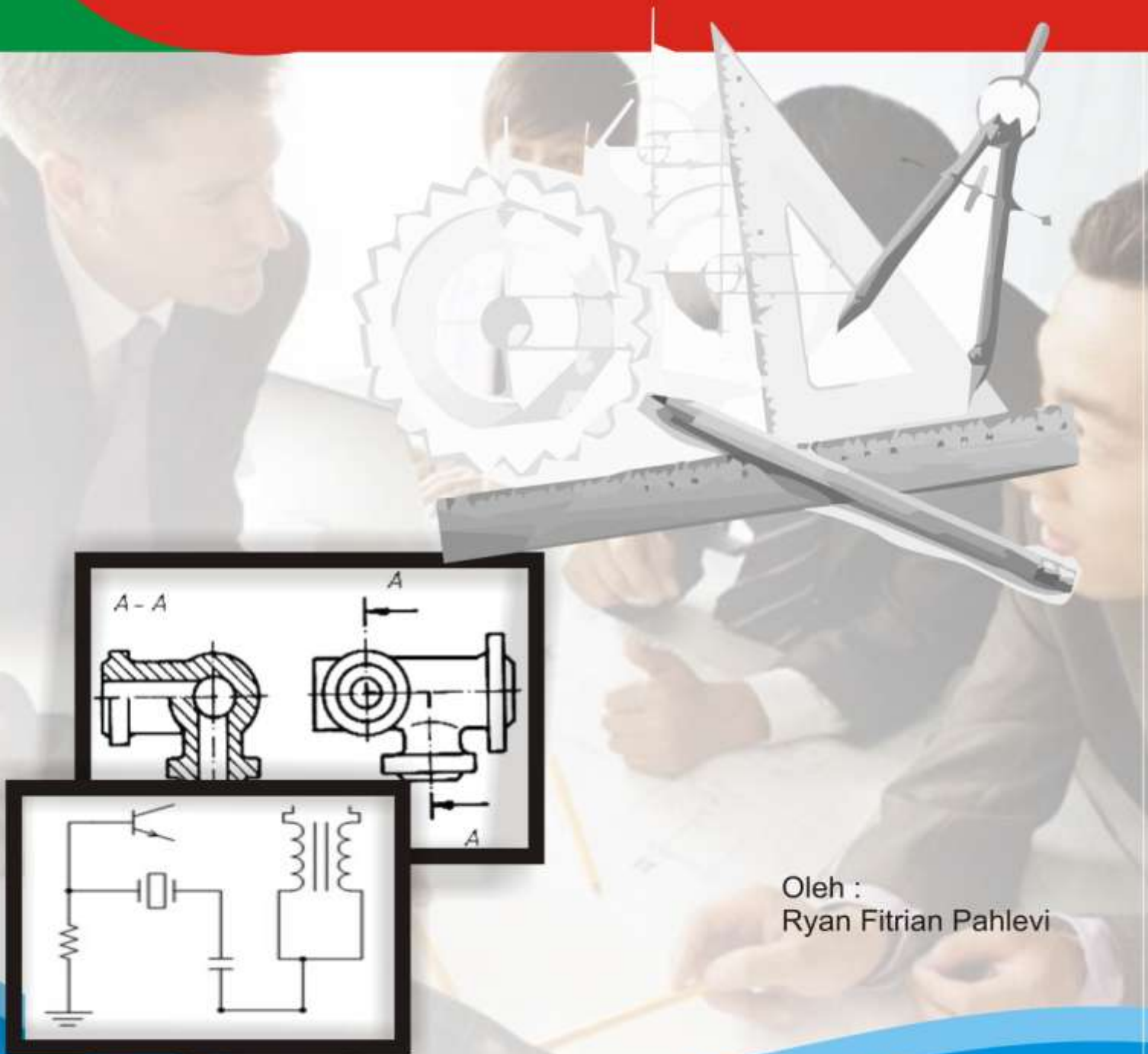


MENGINTERPRETASIKAN GAMBAR TEKNIK

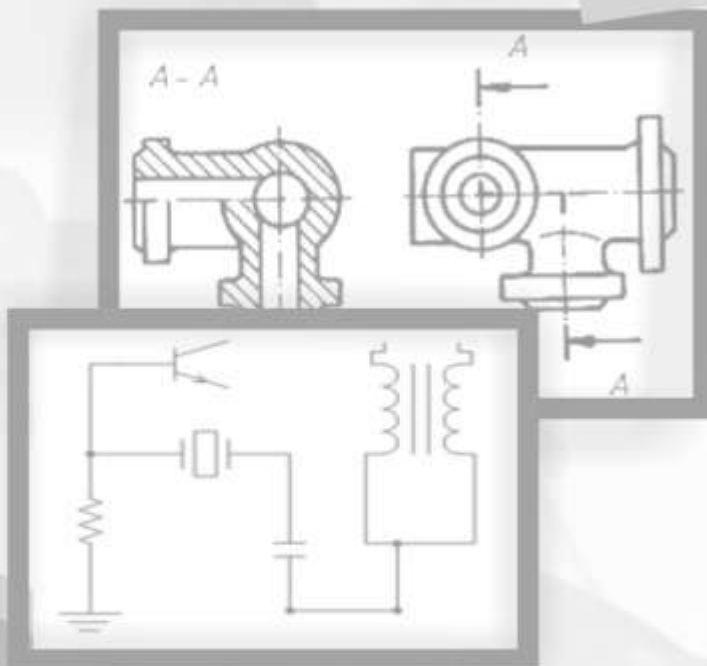
Untuk SMK Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan



Oleh :
Ryan Fitrian Pahlevi

MENGINTERPRETASIKAN GAMBAR TEKNIK

Untuk SMK Program Keahlian Teknik Kendaraan Ringan



Oleh :
Ryan Fitrian Pahlevi

KATA PENGANTAR

Modul Menginterpretasikan Gambar Teknik merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan dan dirancang secara sistematis dengan memperhatikan tiga aspek yaitu aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Kegiatan pembelajaran yang disusun dalam modul pengetahuan dan kegiatan praktik sehingga siswa disamping menguasai materi juga mampu melakukan kegiatan praktik.

Modul ini dibagi menjadi 5 kegiatan belajar yaitu kegiatan belajar 1 tentang Pengenalan Gambar Teknik, kegiatan belajar 2 tentang Penyajian Gambar, kegiatan belajar 3 tentang Simbol Listrik dan Elektronika, kegiatan belajar 4 tentang Diagram Wiring, dan kegiatan belajar 5 tentang Menginterpretasikan Gambar Teknik dan Rangkaian. Modul ini juga dilengkapi uji kompetensi yang berada pada setiap kegiatan belajar dan evaluasi akhir untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa.

Modul Menginterpretasikan Gambar Teknik diharapkan bermanfaat bagi siswa dan guru sebagai tambahan materi dalam pembelajaran Menginterpretasikan Gambar Teknik. Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan modul ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu, kritik maupun saran sangat diharapkan untuk penyempurnaan modul ini.

Yogyakarta, Juli 2011

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PETA KEDUDUKAN MODUL	vi
GLOSSARIUM	viii
 BAB I. PENDAHULUAN	 1
A. Deskripsi	1
B. Prasyarat	1
C. Petunjuk Penggunaan Modul	1
1. Petunjuk Bagi guru	1
2. Petunjuk Bagi Siswa	2
3. Petunjuk Penggunaan Modul	3
D. Tujuan Akhir	4
E. Kompetensi	5
F. Cek Penguasaan Standar Kompetensi	8
 BAB II. PEMBELAJARAN	 9
A. RENCANA BELAJAR SISWA	9
B. KEGIATAN BELAJAR	9

Kegiatan Belajar 1

PENGENALAN GAMBAR TEKNIK

TUJUAN PEMBELAJARAN	10
EPITOME	11
URAIAN MATERI	12
1.1. Fungsi dan Sifat Gambar	12
1.1.1. Gambar Sebagai “Bahasa Teknik”	12
1.1.2. Fungsi Gambar Teknik	13
1.1.3. Sifat-sifat Gambar	13
1.2. Penanganan Gambar Teknik	14
1.2.1. Kertas Gambar	14
1.2.2. Susunan pada Kertas Gambar	15
1.2.3. Skala	18
1.3. Alat-alat Gambar dan Penggunaannya	18
1.3.1. Alat-alat Gambar	18
1.3.1.1. Kertas Gambar dan Ukurannya	18
1.3.1.2. Pensil Gambar	18
1.3.1.3. Kotak Jangka	19
1.3.1.4. Macam-macam Penggaris	20
1.3.1.5. Alat-alat Lain	20
1.3.2. Cara Menggunakan Alat Gambar	22
1.3.2.1. Menempatkan Kertas Gambar	22
1.3.2.2. Memindahkan Ukuran	23
1.3.2.3. Menggambar Garis Lurus	23
1.3.2.4. Menggambar Lingkaran	24
1.4. Garis, Angka dan Huruf dalam Gambar	25
1.4.1. Garis	26
1.4.1.1. Jenis-jenis Garis.....	26

1.4.1.2. Penggunaan Garis	26
1.4.1.3. Garis-garis yang Berhimpit	27
1.4.2. Angka dan Huruf	28
1.4.2.1. Bentuk Angka dan Huruf	28
1.4.2.2. Ukuran Angka dan Huruf	28
RANGKUMAN	30
UJI KOMPETENSI 1	32
KUNCI JAWABAN	42

Kegiatan Belajar 2

PENYAJIAN GAMBAR

TUJUAN PEMBELAJARAN	47
EPITOME	48
URAIAN MATERI	49
2.1. Penyajian Benda-benda Tiga Dimensi	49
2.1.1. Gambar Proyeksi	49
2.1.2. Proyeksi Piktorial	50
2.1.2.1. Proyeksi Isometrik	50
2.1.2.2. Proyeksi Dimetri	52
2.1.2.3. Proyeksi Miring	53
2.1.2.4. Gambar Perspektif	53
2.1.3. Proyeksi Ortogonal	54
2.1.4. Proyeksi Pandangan	55
2.2. Aturan-aturan Dasar untuk Penyajian Gambar kerja	57
2.2.1. Penentuan Pandangan	57
2.2.2. Pandangan Sebagian	58
2.2.3. Pandangan Setempat	59
2.2.4. Pandangan Detail	59
2.2.5. Penggambaran Khusus	59
2.3. Potongan (Irisan)	62
2.3.1. Penyajian Potongan, Letak Potongan dan Garis Potong	62
2.3.2. Potongan dalam Satu Bidang	64
2.3.3. Potongan dalam Lebih dari Satu Bidang	64
2.3.4. Potongan Separuh	65
2.3.5. Potongan yang Diputar di Tempat atau Dipindahkan	65
2.3.6. Susunan Potongan-potongan Berurutan	66
2.3.7. Penampang-penampang Tipis	66
2.3.8. Bagian yang Tidak Boleh Dipotong	66
2.3.9. Arsir	67
RANGKUMAN.....	69
UJI KOMPETENSI 2	71
KUNCI JAWABAN	82
PAPERCRAFT	85

Kegiatan Belajar 3

SIMBOL LISTRIK DAN ELEKTRONIKA

TUJUAN PEMBELAJARAN	89
EPITOME	89
URAIAN MATERI	90
3.1. Simbol Kelistrikan	90
3.2. Simbol Elektronika	91
3.3. Berbagai Simbol Kelistrikan dan Elektronika Otomotif	91
RANGKUMAN.....	115
UJI KOMPETENSI 3	116
KUNCI JAWABAN	122

Kegiatan Belajar 4

DIAGRAM WIRING

TUJUAN PEMBELAJARAN	124
EPITOME	124
URAIAN MATERI	125
4.1. Diagram Wiring	125
RANGKUMAN	132
UJI KOMPETENSI 4	133
KUNCI JAWABAN	135

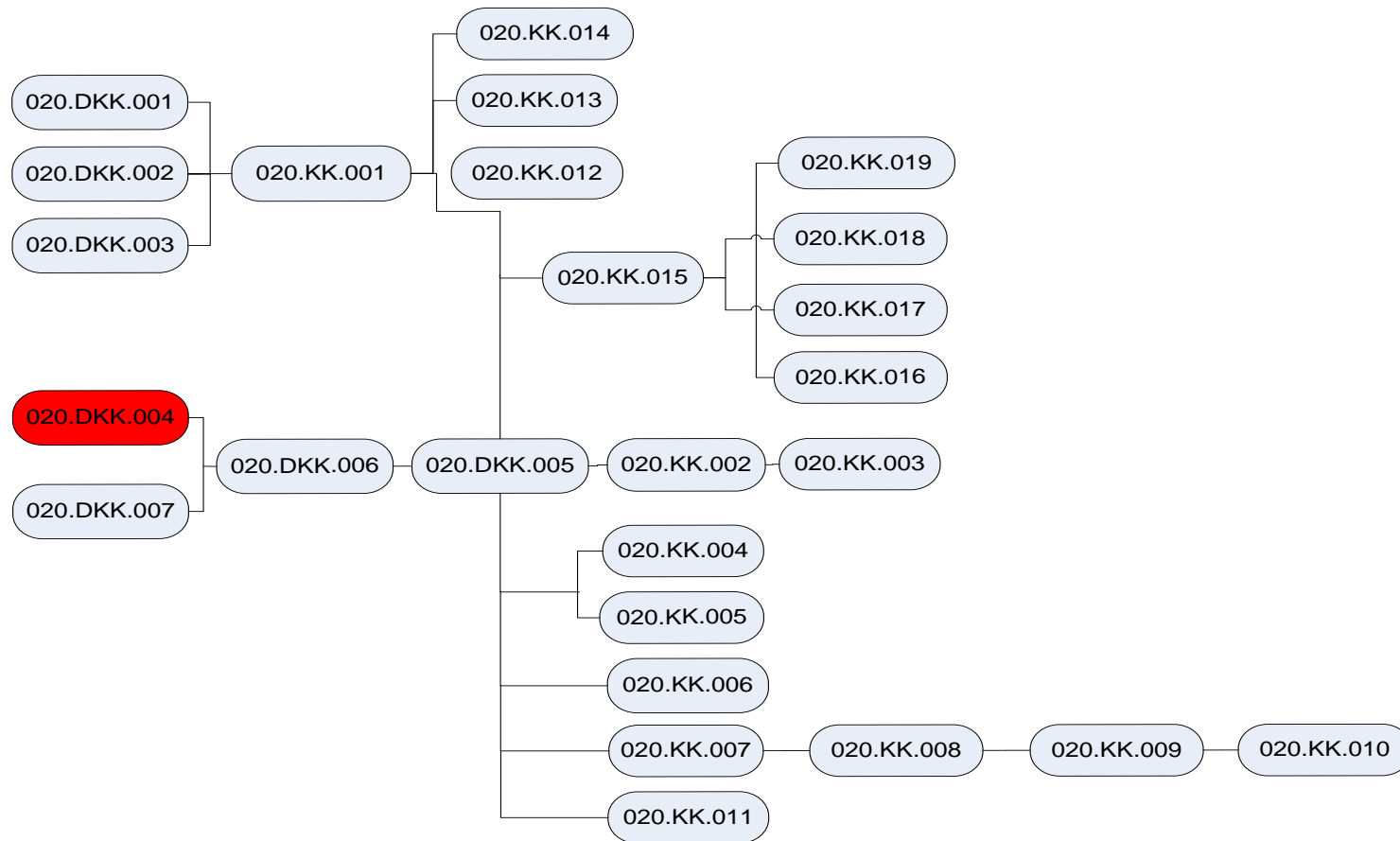
Kegiatan Belajar 5

MENGINTERPRETASIKAN GAMBAR TEKNIK DAN RANGKAIAN

TUJUAN PEMBELAJARAN	136
EPITOME	136
URAIAN MATERI	137
5.1. Menginterpretasikan Gambar Teknik	137
5.2. Menginterpretasikan Diagram Rangkaian	138
RANGKUMAN	139
UJI KOMPETENSI 5	140
KUNCI JAWABAN	143

BAB III. EVALUASI	144
BAB IV. PENUTUP	153
DAFTAR PUSTAKA	154

PETA KEDUDUKAN MODUL



STANDAR KOMPETENSI KEAHLIAN TEKNIK KENDARAAN RINGAN

A. Dasar Kompetensi Kejuruan	
020.DKK.001	Memahami dasar-dasar mesin
020.DKK.002	Memahami proses-proses dasar pembentukan logam
020.DKK.003	Menjelaskan proses-proses mesin konversi energi
020.DKK.004	Menginterpretasikan gambar teknik
020.DKK.005	Menggunakan peralatan dan perlengkapan di tempat kerja
020.DKK.006	Menggunakan alat-alat ukur
020.DKK.007	Menerapkan prosedur keselamatan, kesehatan kerja dan lingkungan tempat kerja
B. Kompetensi Kejuruan	
020.KK.001	Memperbaiki sistem hidrolik dan kompresor udara
020.KK.002	Melaksanakan prosedur pengelasan, pematian, pemotongan dengan panas dan pemanasan
020.KK.003	Melakukan overhaul sistem pendingin dan komponen-komponennya
020.KK.004	Memelihara/servis sistem bahan bakar bensin
020.KK.005	Memperbaiki sistem injeksi bahan bakar diesel
020.KK.006	Memelihara/servis engine dan komponen-komponennya
020.KK.007	Memperbaiki unit kopling dan komponen-komponen sistem pengoperasian
020.KK.008	Memelihara transmisi
020.KK.009	Memelihara unit final drive/gardan
020.KK.0010	Memperbaiki poros penggerak roda
020.KK.0011	Memperbaiki roda dan ban
020.KK.0012	Memperbaiki sistem rem
020.KK.0013	Memperbaiki sistem kemudi
020.KK.0014	Memperbaiki sistem suspensi
020.KK.0015	Memelihara baterai
020.KK.0016	Memperbaiki kerusakan ringan pada rangkaian/sistem kelistrikan, pengaman dan kelengkapan tambahan
020.KK.0017	Memperbaiki sistem pengapian
020.KK.0018	Memperbaiki sistem starter dan pengisian
020.KK.0019	Memperbaiki/servis sistem AC

CAD (Computer Aided Design) adalah pembuatan gambar atau desain teknik dengan komputer.

Bahasa Teknik (bahasa untuk sarjana teknik) adalah alat untuk menyatakan ide seorang sarjana teknik yang berupa gambar.

DIN adalah Kependekan dari *Dhate International Normalization* yang berkedudukan di Jerman, untuk menstandarkan ukuran produk-produk Jerman dan anggotanya.

Gambar Berlembar Banyak yaitu jenis gambar dimana sebuah benda digambar pada beberapa lembar kertas gambar, dan biasanya digunakan jika benda yang digambar cukup rumit dan tidak mungkin digambar dalam satu lembar kertas.

Interpretasi Gambar Teknik adalah tafsiran atau terjemahan dari suatu gambar teknik agar gambar tersebut dapat dibaca, dipasang, dioperasikan atau dikomunikasikan oleh pihak-pihak tertentu.

ISO adalah kependekan dari *International Standartization for Organization* yang berkedudukan di Swiss yang mengatur dan mengawasi standart, ukuran, manajemen dan kualitas produk seluruh anggotanya di seluruh dunia.

JIS adalah kependekan dari *Japan International Standart*, yaitu *standart* Jepang yang digunakan dinegaranya dan kelompoknya.

Mesin Gambar adalah alat yang dilengkapi dengan mekanisme gerak sejajar yang terdiri 4 batang penghubung yang dapat menggantikan alat-alat gambar konvensional.

NEN adalah standar yang dipunyai Belanda dan berkedudukan di negara Belanda untuk menstandarisasi ukuran-ukuran dari Belanda *Nederland Standartztation*.

Ortogonal adalah gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya. Garis-garis yang memproyeksikan benda terhadap bidang proyeksi disebut Proyektor.

Piktorial adalah untuk menampilkan gambar-gambar 3 dimensi pada sebuah bidang 2 dimensi. Dapat kita lakukan dengan beberapa macam cara proyeksi sesuai dengan aturan menggambar.

Sistem Gambar Kelompok yaitu jenis gambar dimana beberapa benda digambar pada satu lembar kertas gambar, dan biasanya banyak digunakan karena mudah untuk menunjuk kembali hubungan-hubungan antara gambar yang satu dengan yang lain.

Sistem Gambar Satu-satu adalah jenis gambar dimana suatu benda digambar pada satu lembar kertas gambar, dan biasanya digunakan untuk merencanakan proses kerja, cara produksi, pembukuan dan sebagainya.

SNI adalah kependekan dari *Standart National Indonesia*, berkedudukan di Indonesia dan digunakan untuk didalam negeri sendiri mengenai ukuran, *managemen*, dan ketentuan-ketentuan lainnya.

Skala adalah perbandingan ukuran linear pada gambar terhadap ukuran linear dari benda sebenarnya.

Simbol adalah lambang yang mewakili nilai-nilai tertentu, dalam dunia teknik simbol diartikan sebagai lambang yang mewakili suatu komponen.

Standarisasi Gambar Teknik adalah peraturan dalam pembuatan gambar teknik untuk menghindari salah tafsir.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Modul yang berjudul Menginterpretasikan Gambar Teknik merupakan panduan pembelajaran gambar teknik. Modul ini digunakan untuk tingkat dasar SMK bidang keahlian teknik kendaraan ringan, yang disusun dengan memperhatikan aspek kognitif, afektif dan psikomotorik agar siswa dapat menguasai materi dan memahami serta dapat menerjemahkan gambar teknik. Modul ini juga disusun sedemikian rupa agar dapat dipahami oleh siswa selain jurusan teknik kendaraan ringan khususnya jurusan-jurusan keteknikan yang menggunakan gambar teknik sebagai bahasa keteknikan.

Gambar teknik merupakan bahasa teknik yaitu suatu alat untuk menyampaikan informasi. Informasi yang disampaikan adalah dari seorang juru gambar atau orang yang membuat gambar. Dari informasi tersebut nantinya dapat dipakai oleh teknisi untuk membuat, mengerjakan atau membetulkan suatu alat.

Setelah mempelajari modul ini siswa diharapkan memahami tentang fungsi, aturan-aturan dasar, penyajian benda-benda tiga dimensi, simbol kelistrikan dan elektronika, diagram wiring, serta dapat membaca dan menerjemahkan gambar teknik.

B. Prasyarat

Modul Menginterpretasikan Gambar Teknik merupakan modul awal yang tidak memerlukan prasyarat khusus bagi siswa. Modul ini diajarkan sebagai dasar untuk mempelajari modul-modul Menggambar di tingkat yang lebih tinggi.

C. Petunjuk Proses Pembelajaran

1. Petunjuk Bagi guru

- a. Menciptakan dan mengorganisasikan kelas yang sesuai untuk memulai pembelajaran.
- b. Menyiapkan peralatan yang dibutuhkan sesuai petunjuk modul.
- c. Membantu siswa dalam mempelajari modul.
- d. Membantu siswa dalam menentukan sumber belajar lain yang dapat digunakan untuk belajar.
- e. Mengawasi dan menjelaskan siswa yang mengalami kesulitan.

-
- f. Memberikan test kepada siswa setiap sub kompetensi berakhir.
 - g. Menilai dan mencatat setiap hasil test siswa.
 - h. Memberitahukan hasil test kepada siswa
 - i. Memberikan umpan balik kepada siswa berdasarkan hasil tesnya.

2. Petunjuk Bagi Siswa

- a. Bacalah petunjuk penggunaan modul dengan cermat.
- b. Baca dan pelajari seluruh isi modul.
- c. Selesaikan tugas-tugas baik teori maupun praktik yang diberikan untuk mengetahui tingkat penguasaan materi kamu.
- d. Jangan berpindah ke kegiatan belajar berikutnya jika satu kegiatan belajar belum dikuasai dengan baik.
- e. Carilah sumber belajar lain yang mendukung dalam mempelajari materi.
- f. Bertanyalah kepada guru jika anda mengalami kesulitan dalam memahami modul ini.

D. Tujuan Akhir

Tujuan akhir pembelajaran dengan modul ini adalah siswa mengenal gambar teknik, menyajikan gambar, mengetahui simbol listrik dan elektronika, memahami diagram wiring, serta dapat menginterpretasikan/ menerjemahkan gambar teknik dan rangkaian.

E. Kompetensi

Menginterpretasikan Gambar Teknik (*Read and Interpret Engineering Drawings*)

KODE KOMPETENSI : 020.DKK.004
ALOKASI WAKTU : 23 x 45 menit

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
1. Pengenalan Gambar Teknik	<ul style="list-style-type: none">Memahami gambar sebagai “Bahasa Teknik”.Menyebutkan fungsi gambar teknik.Menjelaskan sifat-sifat gambar.Memahami dan membuat gambar sesuai dengan standar penyusunan pada kertas gambar.Memahami tentang skala gambar serta dapat mengaplikasikan fungsi skala pada proses menggambar benda dari ukuran sebenarnya ke dalam kertas gambar.Mengetahui serta menggunakan alat-alat gambar.Mengaplikasikan penggunaan garis berdasarkan jenisnya.	<ul style="list-style-type: none">Gambar Sebagai Bahasa TeknikFungsi Gambar TeknikSifat-sifat GambarPenanganan Gambar TeknikKertas GambarSusunan pada Kertas GambarSkalaAlat-Alat Gambar dan PenggunaannyaGaris, Angka dan Huruf pada Gambar	<ul style="list-style-type: none">Pengunaan gambar teknikMenggunakan peralatan gambar sesuai fungsi	<ul style="list-style-type: none">Memahami gambar sebagai “Bahasa Teknik”Menyebutkan fungsi gambar teknikMenjelaskan sifat-sifat gambarMemahami tentang skala gambar serta dapat mengaplikasikan fungsi skala pada proses menggambar benda dari ukuran sebenarnya ke dalam kertas gambarMemahami bentuk serta ukuran angka dan huruf	<ul style="list-style-type: none">Menggunakan alat-alat gambarMengaplikasikan penggunaan garis berdasarkan jenisnya

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
	<ul style="list-style-type: none"> Memahami bentuk serta ukuran angka dan huruf. 				
2. Penyajian Gambar	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan benda-benda tiga dimensi dengan beberapa macam proyeksi. Menyajikan gambar kerja berdasarkan aturan-aturan dasar penyajian pandangan. Menyajikan gambar kerja potongan. 	<ul style="list-style-type: none"> Gambar Proyeksi Proyeksi Piktorial Proyeksi Ortogonal Proyeksi Pandangan Aturan-aturan Dasar untuk Penyajian Gambar kerja Potongan (Irisan) Arsir 		<ul style="list-style-type: none"> Memahami benda-benda tiga dimensi dengan beberapa macam proyeksi Memahami gambar kerja berdasarkan aturan-aturan dasar penyajian pandangan Memahami gambar kerja potongan 	<ul style="list-style-type: none"> Menyajikan gambar proyeksi Menyajikan proyeksi piktorial Menyajikan proyeksi ortogonal Menyajikan proyeksi pandangan Menyajikan gambar sesuai aturan-aturan dasar untuk penyajian gambar kerja Menyajikan gambar potongan (irisiran) Membuat arsiran
3. Simbol Listrik dan Elektronika	<ul style="list-style-type: none"> Memahami simbol kelistrikan. Memahami simbol elektronika. Mengenal berbagai simbol kelistrikan dan elektronika otomotif. 	<ul style="list-style-type: none"> Simbol Kelistrikan Simbol Elektronika Berbagai Simbol Kelistrikan dan Elektronika Otomotif 		<ul style="list-style-type: none"> Memahami simbol kelistrikan. Memahami simbol elektronika. Mengenal berbagai simbol kelistrikan dan elektronika otomotif. 	
4. Diagram Wiring	<ul style="list-style-type: none"> Memahami diagram wiring. Menjelaskan diagram wiring. Mengenal rangkaian penerangan (lampu besar, dim, rem, kota, dan lampu plat) Mengenal rangkaian 	<ul style="list-style-type: none"> Diagram wiring 		<ul style="list-style-type: none"> Memahami diagram wiring. Menjelaskan diagram wiring. Mengenal rangkaian penerangan (lampu besar, dim, rem, kota, dan lampu plat) Mengenal rangkaian 	

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
	tanda belok (lampu sein) ▪ Mengenal rangkaian sistim peringatan akustik/suara (klakson)			tanda belok (lampu sein) ▪ Mengenal rangkaian sistim peringatan akustik/suara (klakson)	
5. Menginterpretasikan Gambar Teknik dan Rangkaian	▪ Menerjemahkan informasi dari gambar teknik. ▪ Menerjemahkan informasi dari diagram rangkaian.	▪ Menginterpretasikan Gambar Teknik ▪ Menginterpretasikan Diagram Rangkaian	▪ Menggunakan gambar sebagai alat penyampai informasi		▪ Menerjemahkan informasi dari gambar teknik. ▪ Menerjemahkan informasi dari diagram rangkaian.

F. Cek Penguasaan Standar Kompetensi

Kompetensi	Pertanyaan	Saya telah menguasai kompetensi ini		Bila jawaban ya kerjakan
		Ya	Tidak	
1. Menjelaskan standar menggambar teknik.	Apakah anda sudah dapat memahami, mengaplikasikan serta dapat menjelaskan standar gambar teknik?			Uji Kompetensi 1 Halaman 32
2. Menggambar perspektif, proyeksi, pandangan dan potongan.	Apakah anda sudah dapat menyajikan benda ke dalam gambar kerja sesuai dengan standar gambar teknik?			Uji Kompetensi 2 Halaman 71
3. Menjelaskan simbol-simbol kelistrikan.	Apakah anda sudah dapat memahami, mengaplikasikan serta dapat menunjukkan berbagai simbol kelistrikan dan elektronika?			Uji Kompetensi 3 Halaman 116
4. Membaca wiring diagram.	Apakah anda sudah dapat memahami diagram wiring atau rangkaian?			Uji Kompetensi 4 Halaman 133
5. Menginterpretasikan gambar teknik dan rangkaian.	Apakah anda sudah dapat membaca, memahami dan menerjemahkan gambar teknik dan rangkaian?			Uji Kompetensi 5 Halaman 140

Isilah tabel di bawah dengan cek list (√) dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan untuk mengetahui kemampuan awal yang telah anda miliki.

Apabila anda menjawab tidak, pada salah satu pertanyaan yang ada pada tabel di atas maka pelajarilah modul ini. Jika anda menjawab ya maka kerjakanlah soal-soal uji kompetensi yang tersedia pada setiap kegiatan pembelajaran untuk mengetahui penguasaan materi anda. Jika anda merasa kesulitan dalam menjawabnya maka pelajarilah modul ini.

BAB II

PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Siswa

Rencanakanlah setiap kegiatan belajar anda dengan mengisi tabel di bawah ini dan mintalah bukti belajar Guru jika telah selesai mempelajari setiap kegiatan belajar.

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
1. Menjelaskan standar menggambar teknik.					
2. Menggambar perspektif, proyeksi, pandangan dan potongan.					
3. Menjelaskan simbol-simbol kelistrikan.					
4. Membaca wiring diagram.					
5. Menginterpretasikan gambar teknik dan rangkaian.					

B. Kegiatan Belajar

Isi dari kegiatan belajar pada modul ini merupakan materi-materi berisi tentang pembelajaran menginterpretasikan gambar teknik, mulai dari Judul Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran, Epitome, Uraian Materi, Rangkuman, Uji Kompetensi dan yang terakhir adalah Kunci Jawaban dari soal-soal uji kompetensi. Dengan mempelajari secara baik-baik isi materi pada kegiatan belajar, anda akan lebih menguasai kompetensi yang harus dicapai dalam mata pelajaran menginterpretasikan gambar teknik.

Berikut kompetensi serta judul pembelajaran dalam modul menginterpretasikan gambar teknik yang akan anda pelajari:

1. Menjelaskan standar menggambar teknik.
2. Menggambar perspektif, proyeksi, pandangan dan potongan.
3. Menjelaskan simbol-simbol kelistrikan.
4. Membaca wiring diagram.
5. Menginterpretasikan gambar teknik dan rangkaian.



KEGIATAN BELAJAR 1

PENGENALAN GAMBAR TEKNIK

TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan pembelajaran ini meliputi Tujuan Umum Pembelajaran (TUP) dan Tujuan Khusus Pembelajaran (TKP):

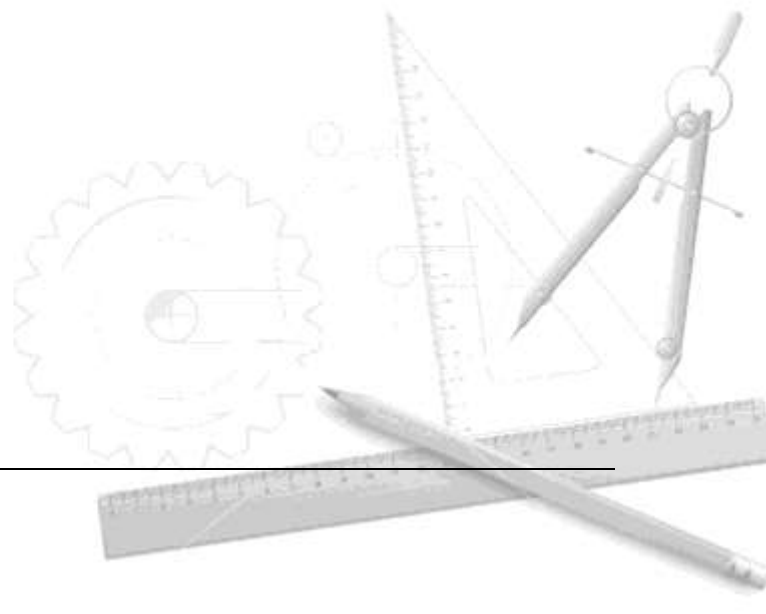
Tujuan Umum Pembelajaran

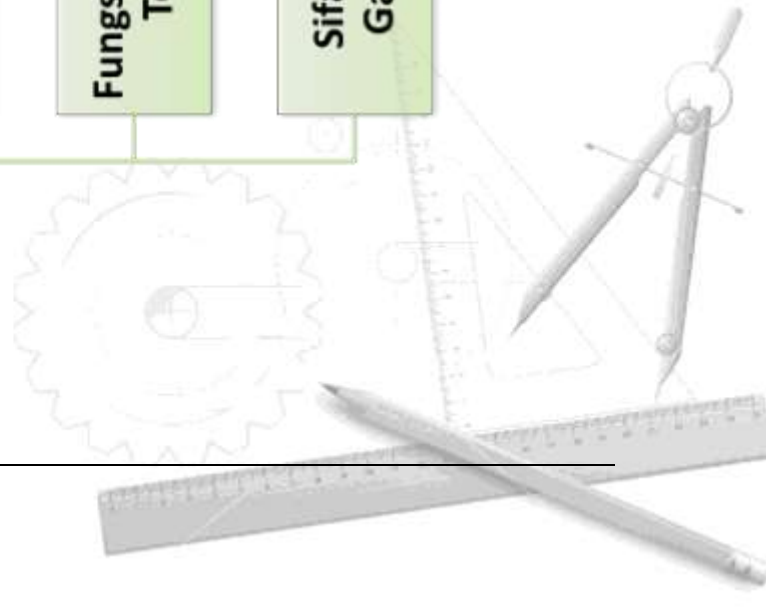
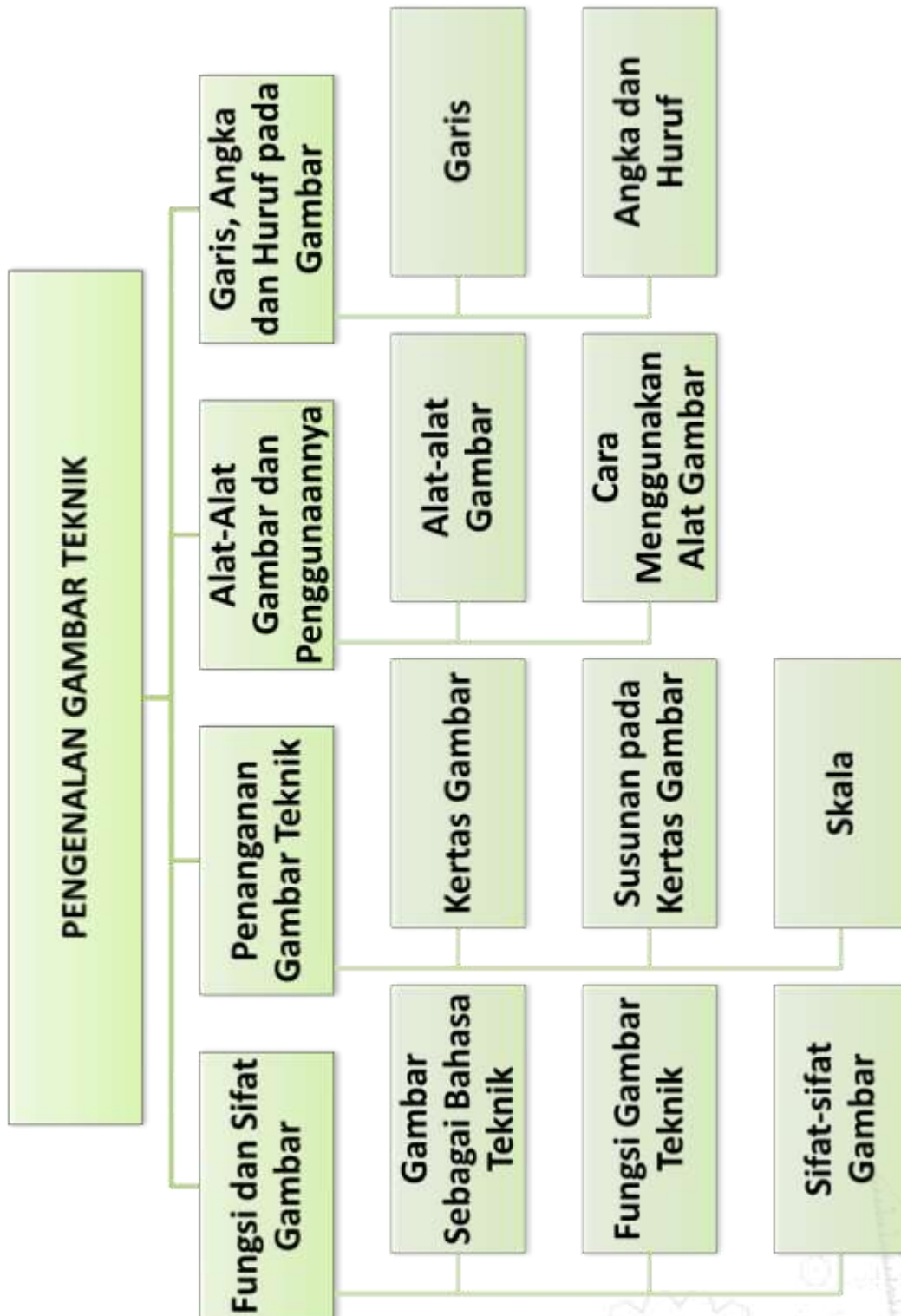
Siswa dapat memahami, mengaplikasikan serta dapat menjelaskan standar gambar teknik.

Tujuan Khusus Pembelajaran

Setelah mempelajari pokok bahasan ini siswa diharapkan dapat:

1. Memahami gambar sebagai “Bahasa Teknik”.
2. Menyebutkan fungsi gambar teknik.
3. Menjelaskan sifat-sifat gambar.
4. Memahami dan membuat gambar sesuai dengan standar penyusunan pada kertas gambar.
5. Memahami tentang skala gambar serta dapat mengaplikasikan fungsi skala pada proses menggambar benda dari ukuran sebenarnya ke dalam kertas gambar.
6. Mengetahui serta menggunakan alat-alat gambar.
7. Mengaplikasikan penggunaan garis berdasarkan jenisnya.
8. Memahami bentuk serta ukuran angka dan huruf.





URAIAN MATERI

1.1. Fungsi dan Sifat Gambar

1.1.1. Gambar Sebagai “Bahasa Teknik”

Gambar merupakan alat untuk menyatakan maksud dari seorang juru gambar. Gambar disebut juga sebagai bahasa teknik atau bahasa untuk juru gambar.

Dalam dunia teknik, gambar adalah alat untuk menyampaikan informasi. Informasi yang disampaikan adalah dari seorang juru gambar atau orang yang membuat gambar. Informasi tersebut nantinya dipakai oleh teknisi untuk membuat, mengerjakan atau membetulkan suatu mesin/alat.



*Kegiatan perancang gambar
(design drafter)*

Penyampaian informasi

Kegiatan pembuat (operator)

Gambar 1. 1 Gambar Sebagai Bahasa Teknik

“Misalnya saja di suatu bengkel las terdapat pesanan untuk membuat tralis. Orang yang memesan membuatkan gambar bentuk tralis yang diinginkan. Gambar bentuk tralis ini dibuat agar teknisi di bengkel mengerti dan membuat tralis dengan bentuk yang diinginkan si pemesan.”

Berdasarkan contoh di atas, gambar yang dibuat adalah suatu media untuk memberikan informasi apa yang diinginkan oleh si pemesan tralis. Jadi gambar yang dibuat tersebut adalah suatu bentuk bahasa untuk menyampaikan informasi..

Gambar teknik bukan hanya gambar yang ditujukan untuk membuat suatu benda. Gambar bisa saja dibuat agar memberikan informasi seperti cara merangkai suatu alat, rangkaian kelistrikan atau sebagai petunjuk untuk membetulkan suatu benda atau alat. Dari tujuan dibuatkan gambar teknik tersebut, terdapat ketetapan atau aturan-aturan agar informasi yang ada dalam gambar dapat dipahami bukan hanya oleh si penggambar tetapi dapat juga dipahami oleh orang lain di suatu tempat baik itu di dalam negeri atau bahkan di luar negeri.



1.1.2. Fungsi Gambar Teknik

Dalam dunia teknik gambar memiliki beberapa fungsi antara lain:

1. Gambar berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi yang berfungsi sebagai alat untuk meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, misalnya kepada perancang proses, pembuatan, perakitan dan sebagainya.
2. Gambar sebagai sarana pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan keterangan. Gambar sebagai sarana pengawetan berfungsi untuk menyuplai bagian-bagian produk untuk perbaikan atau untuk diperbaiki. Gambar sebagai sarana penyimpanan berfungsi sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru di kemudian hari, sehingga perlu tempat yang cukup luas.
3. Gambar sebagai cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi, maksudnya adalah gambar tidak hanya melukiskan gambar tetapi berfungsi sebagai sarana untuk meningkatkan daya pikir perencana.

1.1.3. Sifat-sifat Gambar

Adapun yang dapat digolongkan sebagai sifat-sifat gambar dan tujuan-tujuan gambar antara lain:

1. Internasionalisasi gambar

Artinya peraturan-peraturan yang ada dalam gambar teknik dimulai dengan persetujuan bersama dan kemudian dibuatkan suatu standar perusahaan.

2. Mempopulerkan Gambar

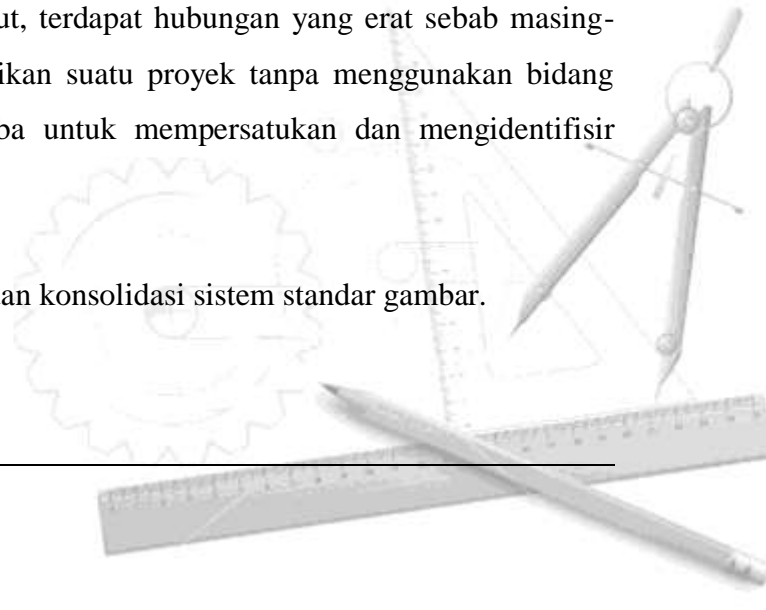
Mempopulerkan gambar berarti bahwa gambar perlu diketahui kejelasan, peraturan-peraturan dan standarnya. Hal ini dikarenakan golongan yang harus membaca dan mempergunakan gambar meningkat jumlahnya.

3. Perumusan Gambar

Bidang-bidang industri yang bermacam-macam misalnya permesinan, struktur, perkapalan, perumahan atau arsitektur dan teknik sipil, semuanya menggunakan gambar sebagai bahasa teknik. Akan tetapi dari beberapa bidang tersebut, terdapat hubungan yang erat sebab masing-masing bidang tidak mungkin dapat menyelesaikan suatu proyek tanpa menggunakan bidang lain. Untuk itu masing-masing bidang mencoba untuk mempersatukan dan mengidentifisir standar-standar gambar.

4. Sistematika Gambar

Isi gambar sangat mementingkan susunan dan konsolidasi sistem standar gambar.



5. Penyederhanaan Gambar

Penghematan tenaga kerja dalam menggambar adalah penting, tidak hanya untuk mempersingkat waktu, tetapi juga untuk meningkatkan mutu rencana. Oleh karena itu penyederhanaan gambar menjadi masalah penting untuk menghemat tenaga dalam menggambar.

6. Modernisasi Gambar

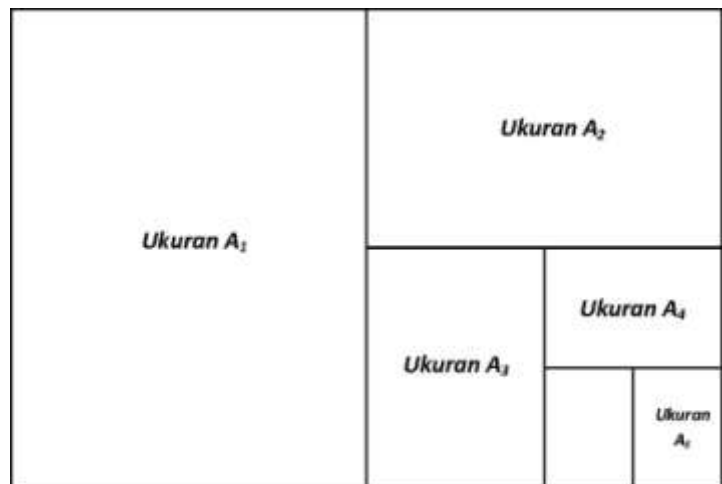
Dengan kemajuan teknologi, standar gambar telah dipaksa untuk mengikutinya. Misalnya saja menggambar menggunakan komputer.

1.2. Penanganan Gambar Teknik

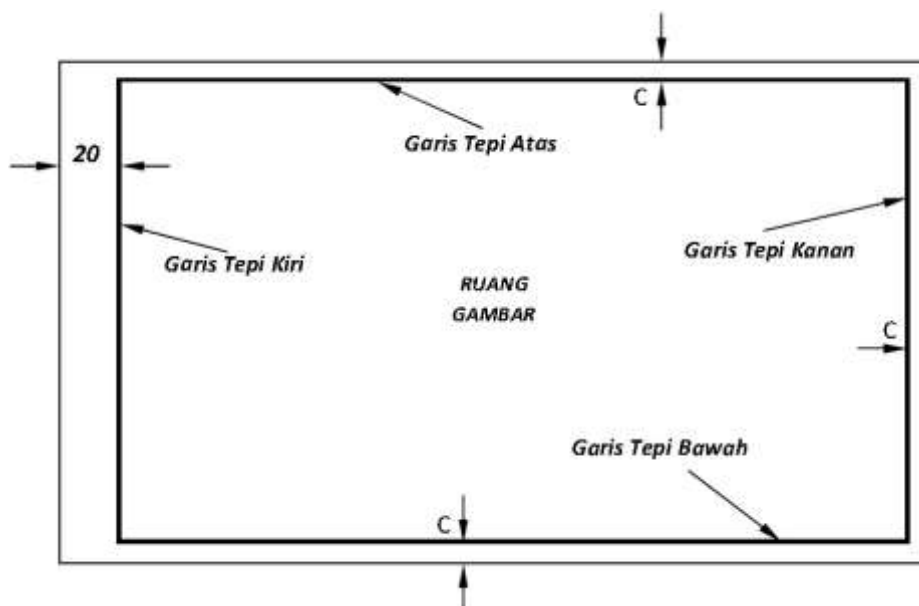
1.2.1. Kertas Gambar

Ada berbagai jenis kertas gambar yang beredar di pasaran, masing-masing dengan jenis, ukuran dan fungsi yang berbeda-beda. Misalnya saja kertas gambar putih, kertas kalkir, film gambar, dan sebagainya.

Kertas gambar memiliki ukuran panjang dan lebar. Sebagai ukuran pokok dari kertas gambar adalah ukuran A0 dengan panjang 1189 mm dan lebarnya 841 mm. Sedangkan untuk mendapatkan ukuran kertas gambar lainnya tinggal dibagi dua.



Gambar 1.2 Perbandingan Ukuran Kertas Gambar (Ukuran Pokok A0)



Gambar 1.3 Ruang Gambar

Apabila ruang gambar seperti pada Gambar 1.3, ukuran kertas serta ukuran tepi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.1.

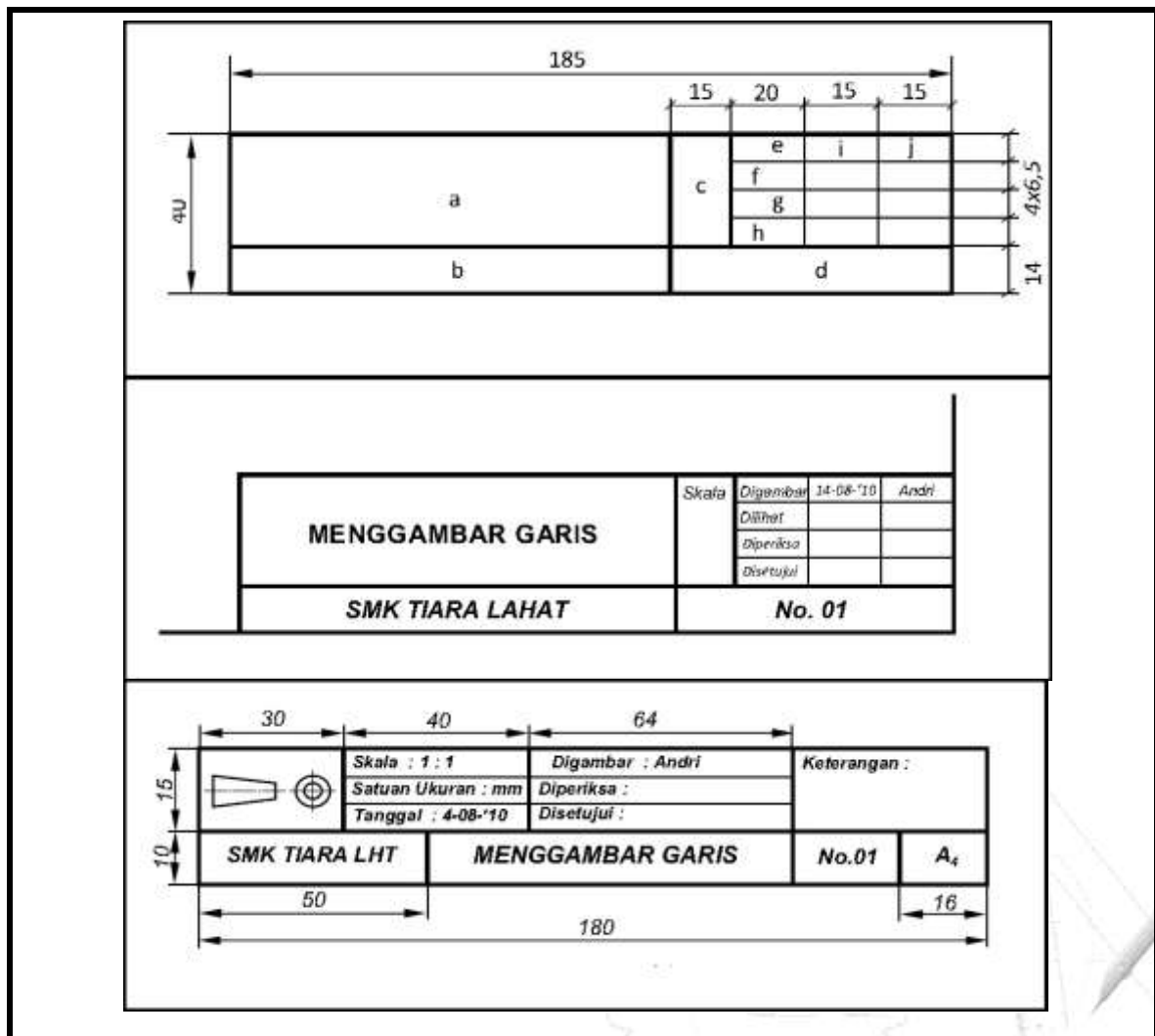
Tabel 1. 1 Ukuran Kertas Gambar

Ukuran	Dimensi		Sisi Kiri (mm)	Tepi lain (=C)
	Lebar (mm)	Panjang (mm)		
A0	841	1189	20	10
A1	594	841	20	10
A2	420	594	20	10
A3	297	420	20	10
A4	210	297	20	5

1.2.2. Susunan pada Kertas Gambar

1. Posisi dan Ukuran Kepala Gambar

Kepala gambar/etiket harus terdapat pada lembaran kertas gambar untuk menunjukkan isi gambar seperti, nomor gambar; judul gambar; nama perusahaan; tanda tangan petugas yang bertanggung jawab; keterangan-keterangan gambar; cara proyeksi; dsb.



Gambar 1. 4 Kepala Gambar/Etiket

Kepala gambar harus terletak pada sudut kanan bawah.



Gambar 1. 5 Letak/Posisi Kepala Gambar

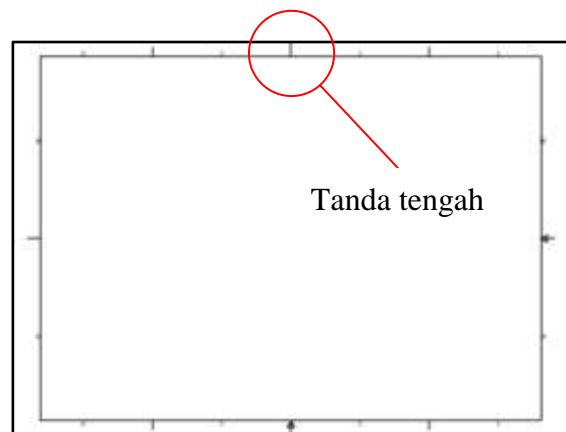
2. Batas dan Bingkai

Batas bebas yaitu jarak antara tepi kertas gambar dengan bingkai atau garis tepi yang telah dibuat. Batas pembuatan bingkai minimum untuk kertas gambar A0 dan A1 adalah 20 mm, sedangkan untuk kertas A2, A3, dan A4 adalah 10 mm.

Pinggiran arsip digunakan untuk membuat lubang. Lubang harus disediakan untuk keperluan penyimpanan. Lebar minimum pinggiran arsip adalah 20 mm disebelah kiri. Batas bebas dan bingkai dapat dilihat pada Gambar 1.3.

3. Tanda Tengah Kertas Gambar

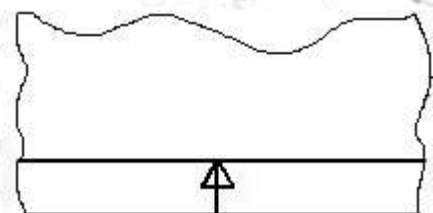
Tiap lembar kertas harus memiliki paling sedikit 4 tanda tengah untuk memudahkan kedudukan gambar.



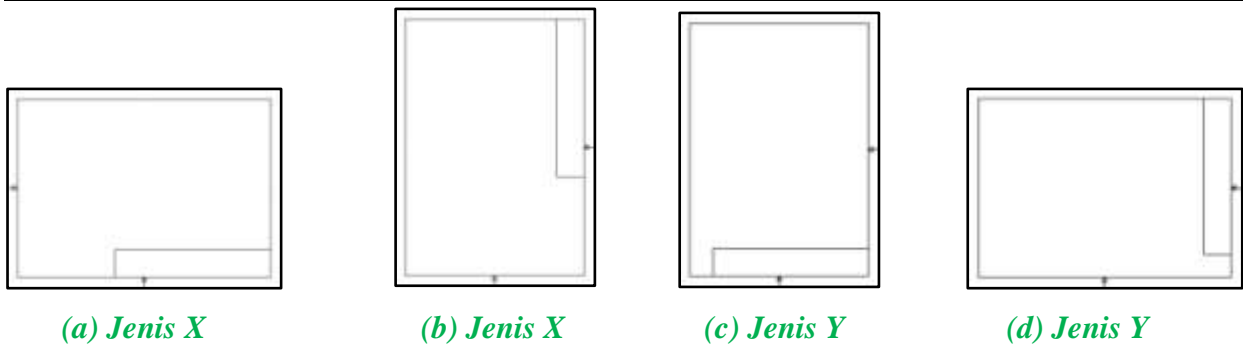
Gambar 1. 6 Tanda Tengah Kertas Gambar

4. Tanda Orientasi

Pada kertas gambar harus dibubuhkan dua buah tanda orientasi untuk menentukan arah penglihatan gambar pada papan gambar atau untuk menentukan arah penglihatan gambar.



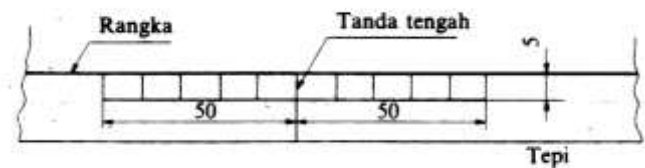
Gambar 1. 7 Tanda Orietasi



Gambar 1. 8 Letak Kertas Gambar dan Tanda-tanda Orientasinya

5. Skala referensi metrik

Untuk memudahkan pengecilan atau pembesaran gambar atau untuk penanganan reproduksi gambar, dianjurkan untuk membuat skala referensi metrik tanpa angka pada semua kertas gambar dengan panjang minimum 100 mm. Skala ini ditempatkan simetris pada tanda tengah dekat dengan garis tepi.

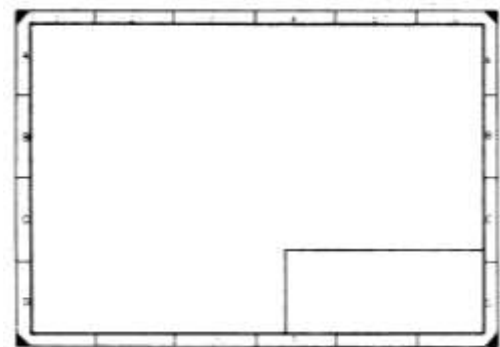


Gambar 1. 9 Referensi Skala Metrik

6. Sistem referensi kisi-kisi

Sistem referensi kisi kisi dianjurkan untuk semua ukuran pada kertas gambar agar dapat dengan mudah menempatkan gambar detail, tambahan, dll.

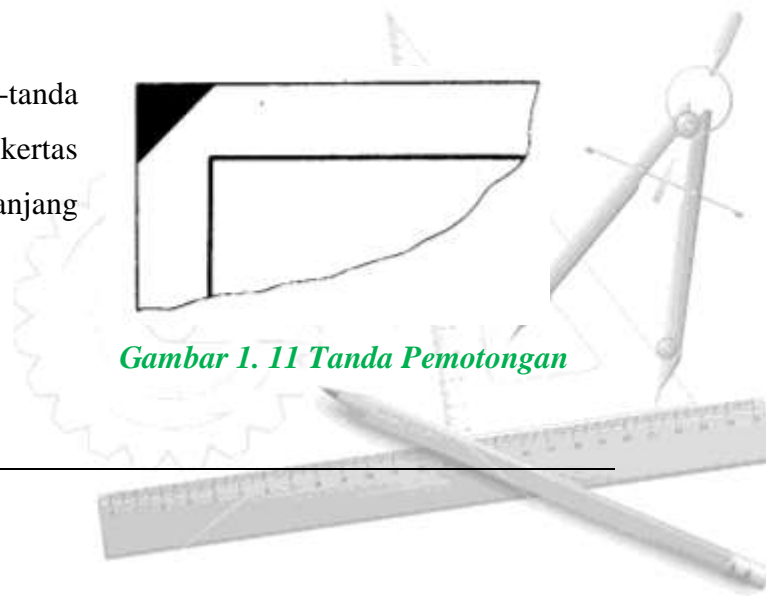
Jumlah pembagian harus genap dan ditentukan menurut gambarnya. Panjang segiempat yang membentuk kisi tidak kurang dari 25 mm dan tidak lebih dari 75 mm.



Gambar 1. 10 Sistem Referensi Kisi

7. Tanda pemotongan

Untuk memudahkan pemotongan, tanda-tanda pemotongan dapat disediakan ke empat ujung kertas gambar. Berbentuk segitiga siku-siku dengan panjang sisi siku-sikunya 10 mm.



Gambar 1. 11 Tanda Pemotongan

1.2.3. Skala

Skala gambar adalah pebandingan ukuran linier pada gambar terhadap ukuran linier dari unsur yang sama atau dari benda pengecilan atau perbesaran gambar.

Ada tiga macam skala gambar, yaitu:

Skala penuh, digunakan apabila gambar dibuat dengan ukuran yang sama dengan benda sebenarnya. Penulisan skala penuh adalah dengan ditulis 1 : 1.

Skala pembesaran, digunakan bila gambarnya dibuat lebih besar dari benda sebenarnya. Penulisan skala pembesaran ditulis X : 1. Dengan X adalah faktor pengali.

Skala pengecilan, digunakan bila gambarnya dibuat lebih kecil dari ukuran benda yang sebenarnya. Penulisan skala pengecilan ditulis 1 : X

Tabel 1. 2 Skala yang Dianjurkan untuk Digunakan

Golongan	Skala yang dianjurkan		
Skala Pembesaran	50:1	20:1	10:1
	5:1	2:1	
Skala Penuh	1:1		
Skala Pengecilan	1:2	1:5	1:10
	1:20	1:50	1:100
	1:200	1:500	1:1000
	1:2000	1:5000	1:10000

1.3. Alat-alat Gambar dan Penggunaannya

1.3.1. Alat-alat Gambar

1.3.1.1. Kertas Gambar dan Ukurannya

Kertas gambar termasuk dalam alat gambar, sebab kertas adalah media tempat untuk menggambar. Jenis kertas dan ukurannya dapat dilihat pada pembahasan 1.2.1.

1.3.1.2. Pensil Gambar

Untuk keperluan menggambar ada bermacam-macam jenis pensil berdasarkan standar mutu dan kekerasannya. Menurut penggunaannya terdapat dua macam pensil (Gambar 1.12) yaitu pensil biasa dan pensil yang bisa diisi kembali atau pensil mekanik. Berdasarkan kekerasannya, pensil dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu keras, sedang dan lunak (Tabel 1.3).



(a) Pensil Biasa



(b) Pensil Mekanik

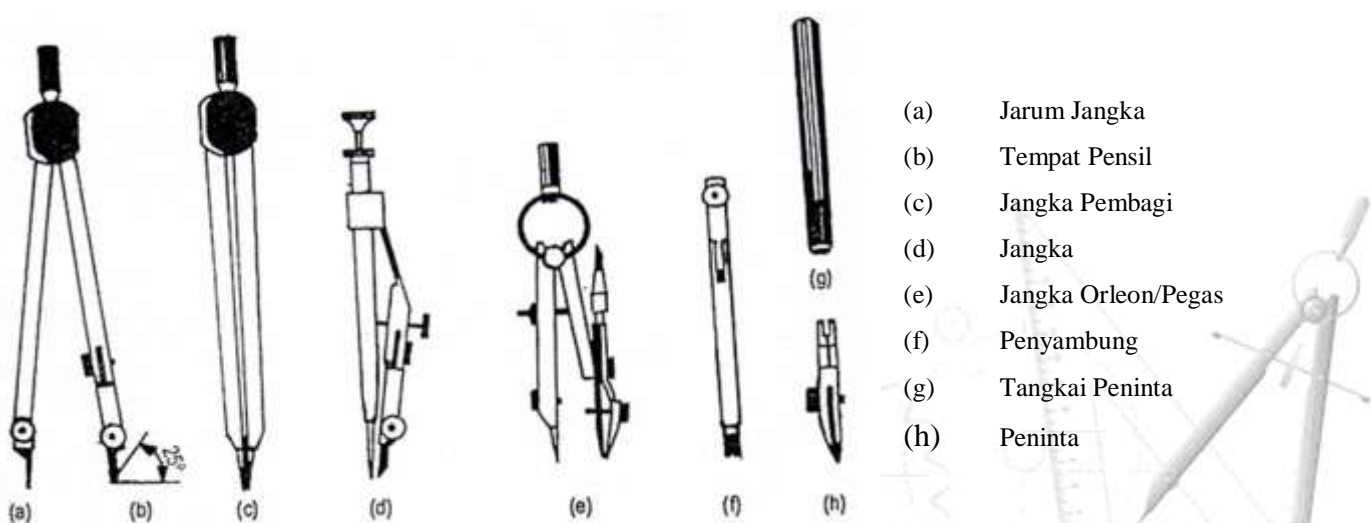
Gambar 1. 12 Jenis Pensil Berdasarkan Penggunaannya

Tabel 1. 3 Jenis Pensil Berdasarkan Kekerasannya

Keras	Sedang	Lunak
4H	B	2B
5H	HB	3B
6H	F	4B
7H	H	5B
8H	2H	6B
9H	3H	7B

1.3.1.3. Kotak Jangka

Kotak jangka yang sederhana paling sedikit berisi sebuah jangka besar yang mempunyai ujung yang dapat ditukar-tukar. Isi dari kotak jangka antara lain, ujung untuk pensil, ujung untuk tinta, alat penyambung, jangka pegas, dan pena penggores. Jangka digunakan untuk menggambar lingkaran atau busur.



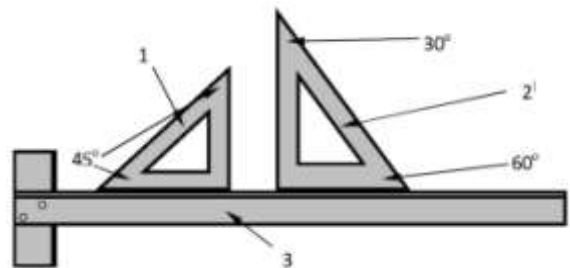
- (a) Jarum Jangka
- (b) Tempat Pensil
- (c) Jangka Pembagi
- (d) Jangka
- (e) Jangka Orleon/Pegas
- (f) Penyambung
- (g) Tangkai Peninta
- (h) Peninta

Gambar 1. 13 Macam Jangka dan Peralatan Pendukungnya

1.3.1.4. Macam-macam Penggaris

Untuk menggambar diperlukan bermacam-macam penggaris, antara lain penggaris T, segitiga, mal lengkungan, mal/sablon bentuk.

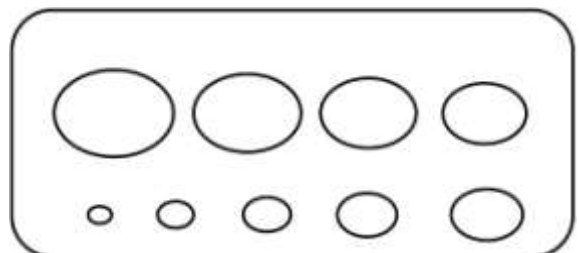
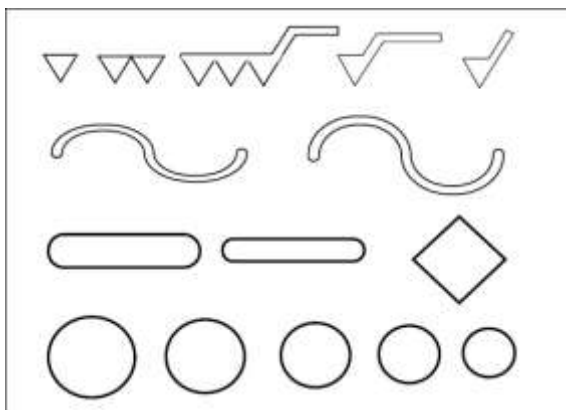
1. **Penggaris Segitiga**, terdiri dari segitiga siku sama kaki dan sebuah segitiga siku 60° .
2. **Penggaris T**, terdiri dari sebuah kepala dan sebuah daun.
3. **Mal Lengkungan**, dipakai untuk membuat garis-garis lengkung yang tidak dapat dibuat menggunakan jangka.
4. **Mal Bentuk**, untuk membuat gambar secara cepat dipergunakan mal-mal bentuk. Mal bentuk memiliki bentuk bermacam-macam, seperti misalnya untuk menggambar lambang-lambang dalam bidang elektronik, gambar mur, dan lain sebagainya.



Gambar 1. 14 Penggaris Segitiga (1 dan 2) dan Penggaris T (3).



Gambar 1. 15 Mal Lengkungan



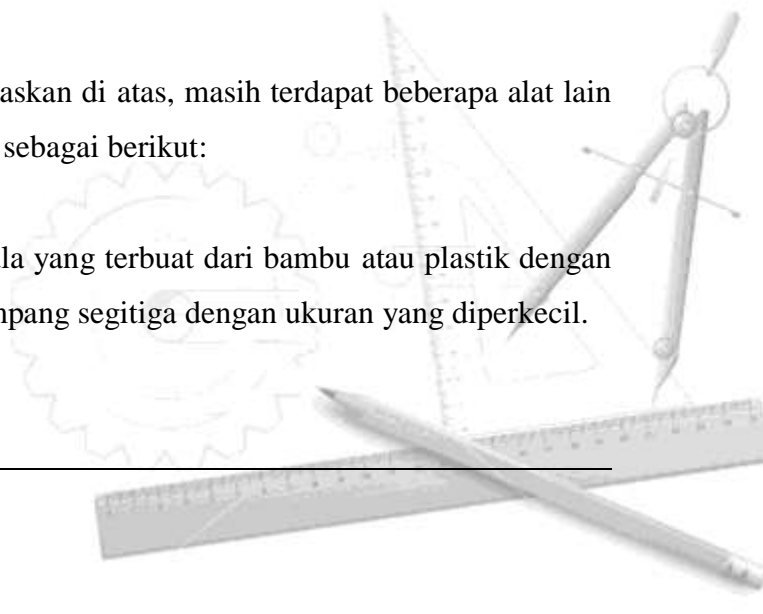
Gambar 1. 16 Mal Bentuk

1.3.1.5. Alat-alat Lain

Selain beberapa alat pokok yang telah dijelaskan di atas, masih terdapat beberapa alat lain yang cukup penting. Alat-alat tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Mistar Skala

Dalam gambar mesin digunakan mistar skala yang terbuat dari bambu atau plastik dengan panjang 300 mm. Ada juga mistar skala berpenampang segitiga dengan ukuran yang diperkecil.



2. Busur Derajat

Busur derajat, terbuat dari logam (aluminium) atau plastik, mempunyai garis pembagi dari 0°-180°.

3. Penghapus

Penghapus terbuat dari karet atau plastik dan digunakan untuk membuang/menghapus garis yang salah. Penghapus yang baik harus dapat menghilangkan garis-garis yang tidak diinginkan dan tidak merusak kertasnya.

4. Pelindung Penghapus

Pelindung penghapus dipakai bila ingin menghapus garis yang berdekatan dan melindungi garis yang lain. Dengan alat ini garis-garis yang benar/perlu dapat terlindung dari penghapusan dan hanya garis yang salah yang dapat dihapus.

5. Pita Gambar/selotip

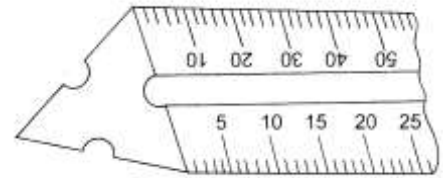
Pita gambar/selotip dipakai untuk menempelkan kertas gambar di atas papan gambar. Pita gambar mempunyai daya lekat yang cukup untuk menempelkan kertas gambar dan tidak merusak kertas pada saat dilepas.

6. Alas Kertas Gambar

Alas kertas gambar digunakan untuk menghindari adanya bekas-bekas garis dan tusukan jarum dari jangka. Alas kertas gambar terbuat dari plastik lunak, karet magnetik, atau pita tipis dari baja tahan karat.

7. Papan Gambar dan Meja Gambar

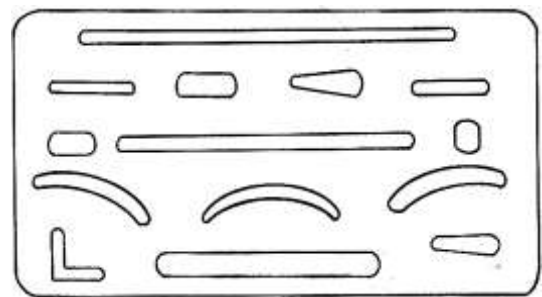
Papan gambar dan meja gambar harus mempunyai permukaan yang rata dan tepi yang lurus, di mana penggaris T dapat digeser. Papan gambar dan meja gambar terbuat dari kayu pohon cemara, kayu pohon linde, dan kayu lapis atau hardboard, dengan ukuran sesuai dengan ukuran kertas gambar AO: 1200 mm x 900 mm, Al: 600 mm x 450 mm.



Gambar 1. 17 Mistar Skala



Gambar 1. 18 Busur Derajat



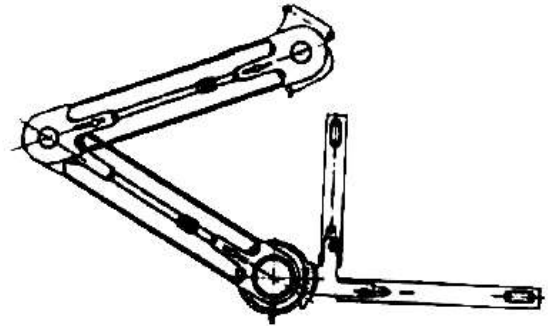
Gambar 1. 19 Pelindung Penghapus



Gambar 1. 20 Papan Gambar dan Meja gambar

8. Mesin Gambar

Mesin gambar adalah alat yang dapat menggantikan fungsi alat-alat gambar lainnya seperti busur derajat, penggaris T, segitiga dan ukuran. Menurut standar JIS ada beberapa jenis mesin gambar yang ditunjukkan pada tabel.



Gambar 1. 21 Mesin Gambar

Tabel 1. 4 Jenis-jenis Mesin Gambar

Jenis	Lambang	Daerah kerja (mm)	Kombinasi skala	
			P (Jenis-Pita)	L (Jenis-Batang)
Jenis A0-L	A0-L	≥ 1000	400L-250L	500L-300L
Jenis A1-L	A1-L	≥ 800	400L-250L	400L-250L
Jenis A1-S	A1-S	≥ 710	300S-200S	300S-200S

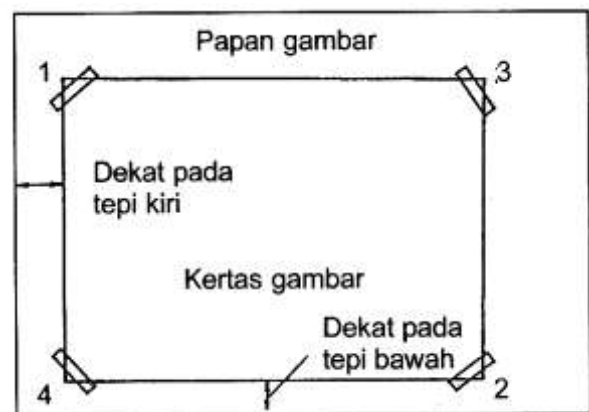
1.3.2. Cara Menggunakan Alat Gambar

Dalam proses penggambaran dan ketersediaan alat, terdapat beberapa hal penting yaitu cara kita menggunakan alat-alat gambar tersebut.

1.3.2.1. Menempatkan Kertas Gambar

Beberapa hal yang disarankan berhubungan dengan cara menempatkan kertas gambar adalah sebagai berikut.

1. Kertas putih diletakkan dengan permukaan yang halus menghadap ke atas.
2. Ukuran kertas disesuaikan dengan benda yang akan digambar.
3. Kertas gambar yang diletakkan di meja gambar disesuaikan dengan jenis meja yang digunakan.
4. Kertas gambar diletakkan dekat pada sisi



Gambar 1. 22 Penempatan Kertas Gambar

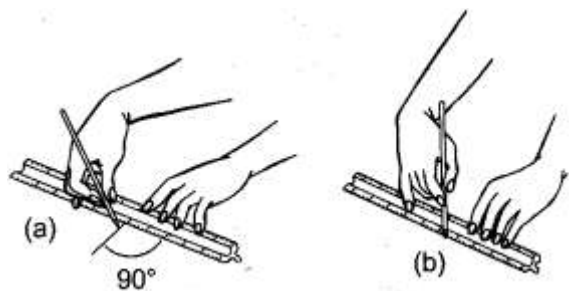
kiri dan sisi bawah papan gambar (tidak berlaku bila memakai mesin gambar).

5. Usahakan agar tepi kertas gambar sejajar dengan penggaris.
6. Kertas gambar diletakkan pada papan gambar dengan bantuan paku payung atau pita perekat.
7. Usahakan agar kertas gambar betul-betul rata di atas papan gambar (urutannya sesuai gambar 1.22).

1.3.2.2. Memindahkan Ukuran

Beberapa hal yang disarankan berhubungan dengan cara memindahkan ukuran adalah sebagai berikut.

1. Mistar diletakkan sejajar mungkin pada garis di mana akan diletakkan ukuran yang dikehendaki.
2. Dengan menggunakan pensil yang ujungnya tajam, buatlah goresan kecil tepat di hadapan tanda bagi yang diinginkan dan tegak lurus.
3. Jika diinginkan ketelitian yang lebih tinggi, tanda dapat dibuat dengan tusukan jarum atau dengan sebuah kaki dari jangka pembagi.
4. Jangan sekali-kali memindahkan ukuran langsung dari mistar ukur dengan jangka pembagi karena akan merusak mistar ukurnya.

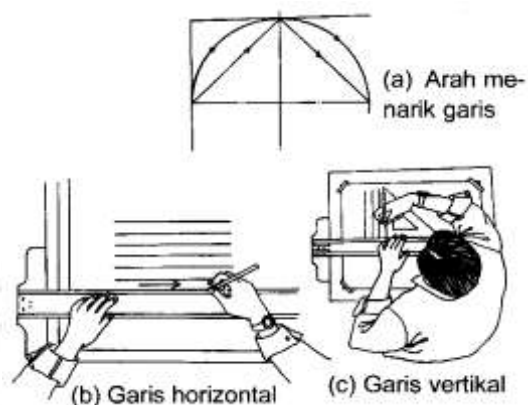


Gambar 1. 23 Cara Memindahkan Ukuran

1.3.2.3. Menggambar Garis Lurus

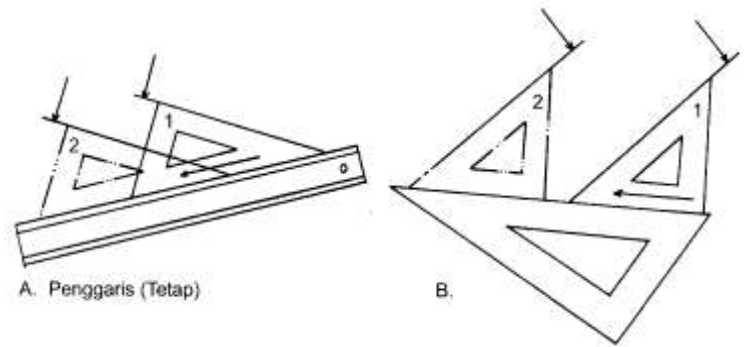
Beberapa hal yang disarankan berhubungan dengan cara menggambar garis lurus adalah sebagai berikut.

1. Garis lurus mendatar (horizontal) ditarik dari kiri ke kanan.
2. Garis lurus vertikal ditarik dari bawah ke atas.
3. Garis sembarang ditarik dari kiri ke kanan.
4. Garis lurus dapat ditarik/digambar dengan menggunakan penggaris T atau menggunakan segitiga.
5. Tidak hanya garis mendatar dan tegak lurus saja, tetapi dapat juga digambar garis miring sembarang.

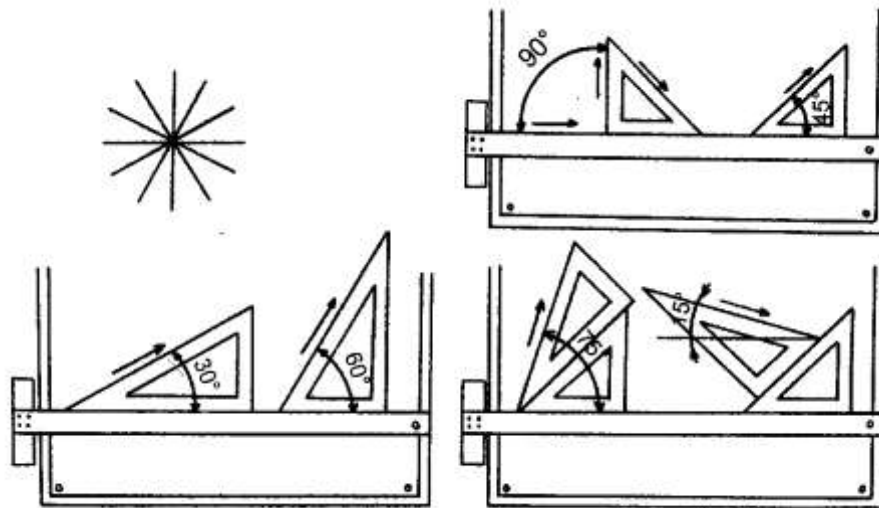


Gambar 1. 24 Menggambar Garis Lurus

6. Garis-garis sejajar miring dapat digambar dengan menggunakan sepasang segitiga.
7. Pekerjaan-pekerjaan di atas dapat dipermudah oleh mesin gambar.



Gambar 1. 25 Penggunaan Segitiga

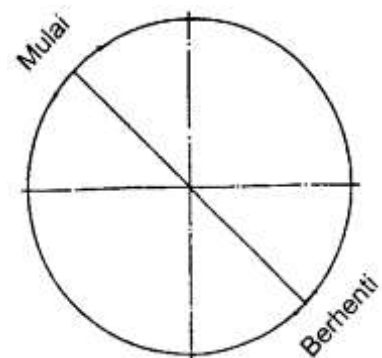


Gambar 1. 26 Penggunaan Segitiga

1.3.2.4. Menggambar Lingkaran

Beberapa hal yang disarankan berhubungan dengan cara menggambar lingkaran adalah sebagai berikut.

1. Lingkaran-lingkaran kecil digambar sekaligus (satu tahap) dengan menggunakan jangka kecil.
2. Lingkaran-lingkaran besar digambar dalam dua tahap.
3. Pada saat menggunakan jangka, kedua kaki jangka berdiri tegak lurus pada kertas gambar.
4. Tekanlah jangka dengan tekanan konstan untuk menghasilkan tebal garis yang sama.
5. Gunakanlah mal lingkaran untuk menggambar lingkaran kecil. Penggunaan mal lingkaran selain mempermudah juga mempercepat waktu menggambar.
6. Garis-garis lengkung digambar menggunakan mal lengkung.
7. Bagian mal lengkung luar maupun dalam dapat dipergunakan.



Gambar 1. 27 Arah Penggambaran Lingkaran

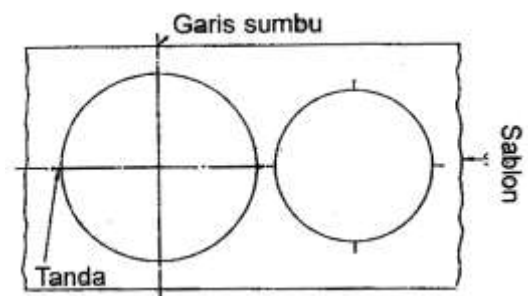
8. Sebuah garis lengkung tidak dapat diselesaikan dengan satu tarikan.
9. Bagilah garis lengkung tersebut dalam bagian-bagian yang cocok dengan mal lengkung.
10. Bagian-bagian tersebut satu dengan yang lain harus menyambung, sehingga diperoleh garis lengkung yang licin (smooth).



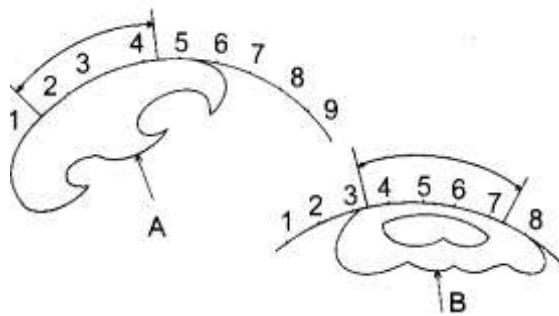
Gambar 1. 30 Cara Menggambar lingkaran



Gambar 1. 28 Cara Menggambar Lingkaran Besar dengan Jangka dan Batang Penyambung



Gambar 1. 29 Sablon Lingkaran. Tanda-tanda Harus Berimpit dengan Garis Sumbu



Gambar 1. 31 Penggunaan Mal Lengkung

1.4. Garis, Angka dan Huruf dalam Gambar

Dalam gambar dipergunakan beberapa jenis garis, yang masing-masing memiliki arti dan penggunaannya sendiri. Penggunaan garis harus sesuai dengan maksud dan tujuannya.

Selain garis, dalam gambar juga dipergunakan angka, huruf atau lambang-lambang untuk memberi ukuran-ukuran, catatan-catatan, judul dsb. Penggunaan tersebut juga harus mengacu pada ketentuan tertentu.

1.4.1. Garis

1.4.1.1. Jenis-jenis Garis

Ada empat jenis garis yang dipakai dalam gambar mesin, seperti sebagai berikut:

Garis nyata	_____	garis kontinu,
Garis gores	-----	garis pendek-pendek dengan jarak antara,
Garis bergores	-----	garis gores panjang dengan gores pendek/titik di antaranya,
Garis bergores ganda	-----	garis dengan gores panjang dengan dua gores/titik pendek diantaranya.

Jenis garis menurut tebalnya ada dua macam, yaitu garis tebal dan garis tipis. Kedua jenis garis ini mempunyai perbandingan 1 : 0,5. Tebal garis dipilih berdasarkan besar kecilnya gambar. Ketebalan garis dipilih dari deretan berikut:

0,18; 0,25; 0,35; 0,5; 0,7; 1; 1,4 dan 2 mm

Pada umumnya garis tipis dipakai 0,25 atau 0,35 mm. Sementara garis tebal adalah 0,5 atau 0,7 mm.



a : Tebal garis

b : Jarak antara garis dianjurkan nilai min = 3a

c : Ruang antara garis min 0,7 mm


Gambar 1. 32 Jarak Antar Garis

1.4.1.2. Penggunaan Garis

Dalam gambar mesin digunakan beberapa garis dengan bentuk sesuai dengan penggunaannya. Macam-macam garis beserta penggunaannya dapat dilihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1. 5 Macam-macam Garis dan Penggunaannya

Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
A _____	Garis tebal	Garis gambar dan tepi
B _____	Garis tipis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garis khayal yang terjadi dari perpotongan yang dibulatkan. 2. Garis ukur, garis bantu dan garis petunjuk. 3. Garis arsir.

Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
		4. Garis batas yang diputar ditempat. 5. Garis dasar ulir. 6. Garis batas gambar yang berdampingan. 7. Garis batas mula, sebelum dibentuk.
C 	Garis bebas	1. Garis potong, yang menghilangkan sebagian benda 2. Garis batas antara bagian benda yang dipotong, dan sebagian benda dalam bayangan.
D.....	Garis gores	Garis benda yang tidak kelihatan
E.....	Garis bertitik	1. Garis sumbu. 2. Lingkaran jarak. 3. Garis simetri. 4. Gambar benda yang tidak pada tempatnya. 5. Bagian benda yang terletak di depan bidang potong. 6. Kedudukan bagian benda yang dapat bergerak yang dapat dicapai.
F.....	Garis bertitik yang dipertebal pada ujung-ujungnya dan pada perubahan arah.	Bidang potong.
G.....	Garis bertitik tebal.	Menunjukkan bagian permukaan yang dapat perlakuan khusus.

1.4.1.3. Garis-garis yang Berhimpit

Jika dua buah garis atau lebih yang berbeda jenisnya berhimpit, maka penyambungannya harus dilaksanakan sesuai urutan prioritas berikut.

1. Garis gambar (garis tebal kontinu, Jenis A).
2. Garis tidak tampak (garis gores tipis, Jenis E).
3. Garis potong (garis gores yang dipertebal pada ujungnya pada tempat-tempat perubahan arah, Jenis H).
4. Garis-garis sumbu (garis gores, Jenis C).
5. Garis bantu, garis ukur, dan garis arsir (garis tipis kontinu, Jenis B).

1.4.2. Angka dan Huruf

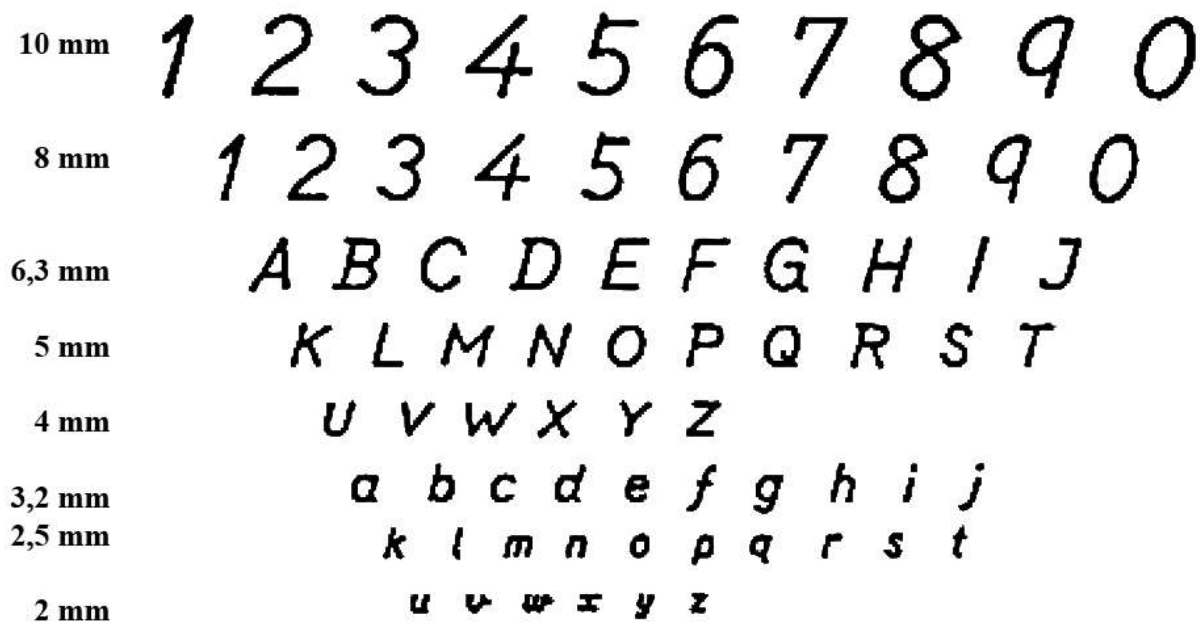
1.4.2.1. Bentuk Angka dan Huruf

Ciri-ciri yang perlu pada huruf dan angka pada gambar, ialah:

1. Jelas
2. Seragam
3. Dapat dibuat microfilm, atau direproduksi.

Oleh karena itu angka dan huruf harus digambar dengan cermat dan jelas, hal ini dimaksudkan agar tidak menimbulkan salah baca dari pembaca gambar yang lain.

Penulisan huruf dan angka juga dapat memakai sablon atau mal. Berikut contoh bentuk huruf dan angka.

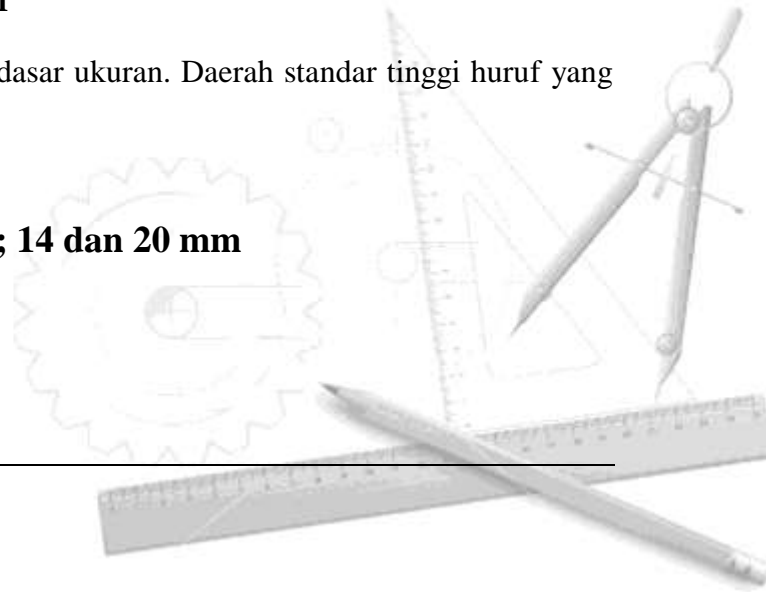


Gambar 1. 33 Bentuk Huruf-huruf JIS

1.4.2.2. Ukuran Angka dan Huruf

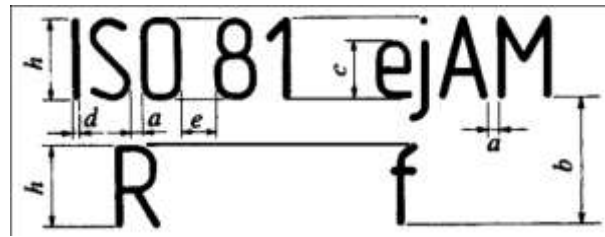
Tinggi *h* dari huruf besar diambil sebagai dasar ukuran. Daerah standar tinggi huruf yang dipakai adalah sebagai berikut:

2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14 dan 20 mm



Berikut tabel perbandingan ukuran yang dianjurkan.

Tabel 1. 6 Perbandingan Huruf yang Dianjurkan



Huruf A ($d=h/14$)

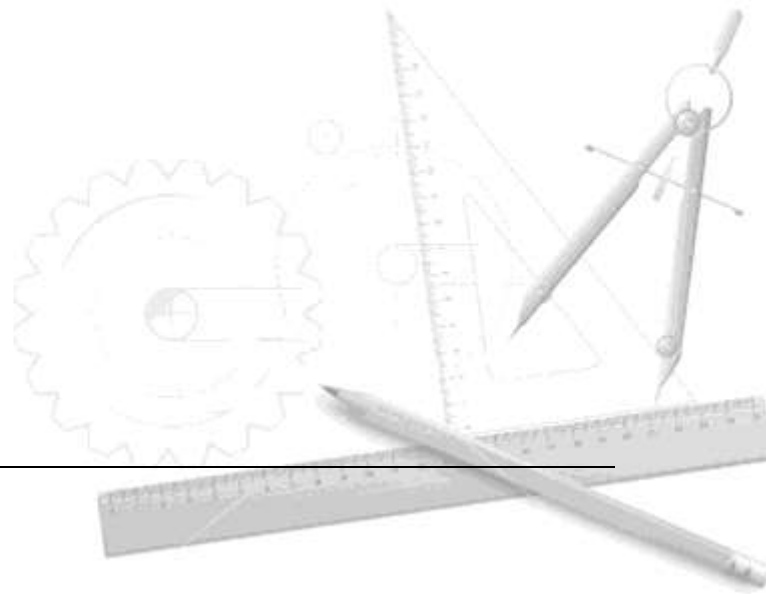
Sifat	Perbandingan	Ukuran							
Tinggi huruf	h	$(14/14) h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Tinggi huruf besar	h								
Tinggi huruf kecil (Tanpa tangkai dan kaki)	c	$(10/14) h$	—	2,5	3,5	5	7	10	14
Jarak antara huruf	a	$(2/14) h$	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Jarak minimum antara garis	b	$(20/14) h$	3,5	5	7	10	14	20	28
Jarak minimum antara perkataan	e	$(6/14) h$	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Tebal huruf	d	$(1/14) h$	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4

Catatan: Jarak antara dua huruf a boleh dikurangi setengahnya, bila mana ini memberi efek visual yang lebih baik; seperti misalnya LA, TV dsb., d . h . i . a . sama dengan tebal huruf d .

Huruf B ($d=h/10$)

Sifat	Perbandingan	Ukuran							
Tinggi huruf	h	$(10/10) h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Tinggi huruf besar	h								
Tinggi huruf kecil (Tanpa tangkai dan kaki)	c	$(7/10) h$	—	2,5	3,5	5	7	10	14
Jarak antara huruf	a	$(7/10) h$	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Jarak minimum antara garis	b	$(14/10) h$	3,5	5	7	10	14	20	28
Jarak minimum antara perkataan	e	$(6/10) h$	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Tebal huruf	d	$(1/10) h$	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

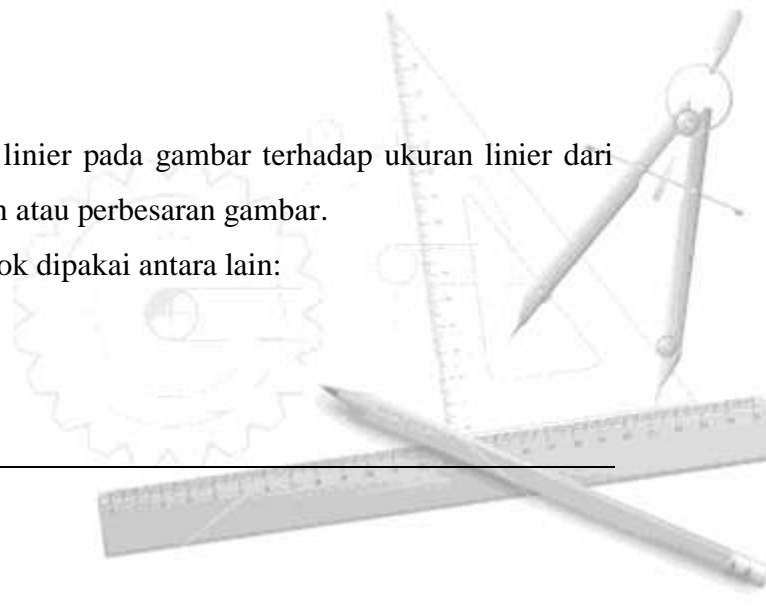
Catatan: Jarak antara dua huruf a boleh dikurangi setengahnya, bila mana ini memberi efek visual yang lebih baik; seperti misalnya LA, TV dsb., d . h . i . a . sama dengan tebal huruf d .





RANGKUMAN

1. Gambar merupakan alat untuk menyatakan maksud dari seorang juru gambar. Gambar disebut sebagai bahasa teknik atau bahasa untuk juru gambar. Oleh sebab itu, gambar adalah alat untuk menyampaikan informasi. Informasi yang disampaikan adalah dari seorang juru gambar atau orang yang membuat gambar.
2. Dalam dunia teknik gambar memiliki beberapa fungsi antara lain:
 - Gambar berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi.
 - Gambar sebagai sarana pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan keterangan.
 - Gambar sebagai cara-cara pemikiran dalam menyiapkan informasi.
3. Adapun yang dapat digolongkan sebagai sifat-sifat gambar dan tujuan-tujuan gambar antara lain:
 - Internasionalisasi gambar
 - Mempopulerkan Gambar
 - Perumusan Gambar
 - Sistematika Gambar
 - Penyederhanaan Gambar
 - Modernisasi Gambar
4. Sebagai ukuran pokok dari kertas gambar adalah ukuran A0 dengan panjang 1189 mm dan lebarnya 841 mm. Kemudian untuk mendapatkan ukuran kertas gambar lainnya tinggal dibagi dua saja.
5. Susunan pada Kertas Gambar adalah sebagai berikut:
 - Posisi dan Ukuran Kepala Gambar
 - Batas dan Bingkai
 - Tanda Tengah Kertas Gambar
 - Tanda Orientasi
 - Skala referensi metrik
 - Sistem referensi kisi-kisi
 - Tanda pemotongan
6. Skala gambar adalah perbandingan ukuran linier pada gambar terhadap ukuran linier dari unsur yang sama atau dari benda pengecilan atau perbesaran gambar.
7. Diantara peralatan gambar yang paling pokok dipakai antara lain:
 - Kertas Gambar dan Ukurannya
 - Pensil Gambar
 - Kotak Jangka



-
- A collection of geometric drawing tools including a compass, ruler, pencil, and a gear-like shape.

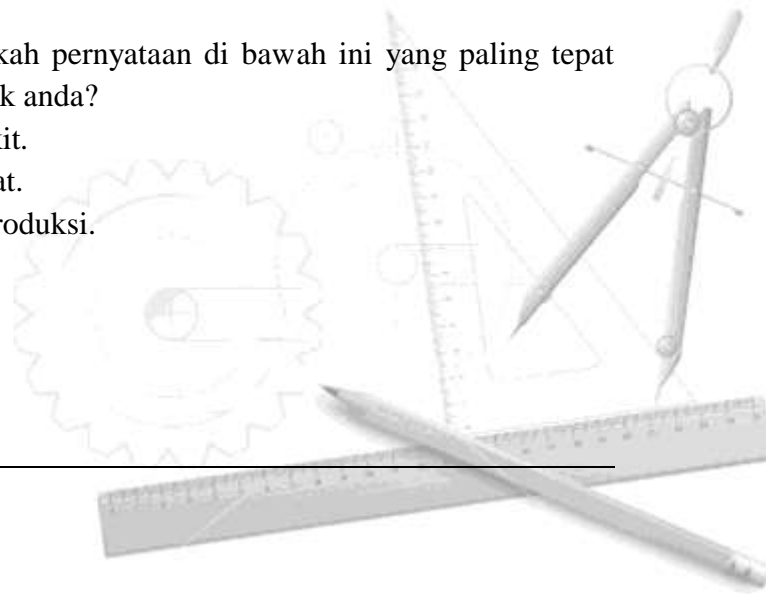
**UJI KOMPETENSI 1****PERHATIAN:**

Setelah anda mempelajari uraian materi, cobalah anda kerjakan soal-soal pada uji kompetensi ini. Soal pertama dalam bentuk pilihan ganda, dan untuk soal kedua dalam bentuk uraian. Kerjakanlah dengan jujur, kemudian untuk mengukur seberapa jauh pengetahuan anda cocokan hasil pekerjaan anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia dan hitung berapa nilai yang anda dapat. Jangan membuka kunci jawaban sebelum anda mengerjakan soal uji kompetensi ini.

SELAMAT MENGERJAKAN**Soal Pilihan Ganda.**

Dari lima pilihan jawaban yang tersedia, pilihlah satu jawaban yang anda anggap benar atau paling tepat.

1. Apabila anda mendapat suatu pesanan untuk menyampaikan maksud untuk membuat suatu komponen dalam bentuk ilustrasi ke seorang teknisi bengkel yang berbeda bahasa percakapannya dengan anda, dalam bentuk apakah ilustrasi yang paling tepat anda buat?
 - a. Ilustrasi
 - b. Isyarat
 - c. Gambar teknik
 - d. Rencana kerja
 - e. Diagram
2. Gambar merupakan alat untuk menyatakan maksud dari seorang juru gambar. Gambar disebut juga sebagai.....
 - a. Media cetak
 - b. Bahasa teknik
 - c. Ekspresi
 - d. Imajinasi
 - e. Ilustrasi
3. Bila anda seorang pembuat gambar manakah pernyataan di bawah ini yang paling tepat menyatakan fungsi dari gambar teknik untuk anda?
 - a. Menerangkan rangkaian yang akan dirakit.
 - b. Menyuplai komponen yang pernah dibuat.
 - c. Menyimpan komponen yang pernah diproduksi.
 - d. Sebagai media penyampai informasi.
 - e. Menerangkan bentuk fisik komponen





4. Dalam dunia teknik gambar memiliki beberapa fungsi antara lain:

- Gambar berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi.
- Gambar sebagai sarana pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan keterangan.
- Gambar sebagai cara-cara pemikiran dalam menyiapkan informasi.

Dari penjelasan di atas, apabila anda memiliki suatu komponen teknik dan pada suatu saat komponen tersebut hilang. Manakah fungsi dari gambar teknik yang paling tepat?

- a. Gambar berfungsi untuk meneruskan maksud dari perancang ke teknisi.
- b. Gambar berfungsi sebagai peningkat daya pikir perancang.
- c. Gambar berfungsi sebagai imajinasi perancang untuk proses produksi.
- d. Gambar berfungsi untuk menyuplai bagian-bagian produk yang pernah dibuat.
- e. Gambar berfungsi sebagai bahasa teknik dalam dunia teknik.

5. Berikut adalah sifat-sifat gambar dan tujuan-tujuan gambar:

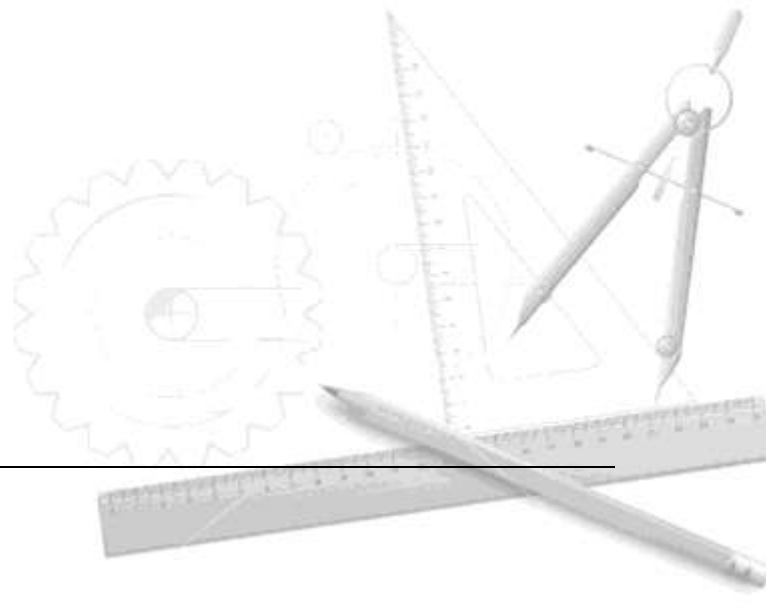
- Internasionalisasi gambar
- Mempopulerkan Gambar
- Perumusan Gambar
- Sistematika Gambar
- Penyederhanaan Gambar
- Modernisasi Gambar

Bila seorang perancang membuat gambar menggunakan komputer dan menggambar dengan mementingkan susunan dan konsolidasi sistem standar gambar. Berikut ini manakah yang tepat menggambarkan sifat gambar?

- a. Internasionalisasi gambar dan Mempopulerkan gambar
- b. Perumusan Gambar dan Sistematika gambar
- c. Penyederhanaan Gambar dan Modernisasi gambar
- d. Modernisasi gambar dan Sistematika gambar
- e. Mempopulerkan gambar dan Perumusan gambar

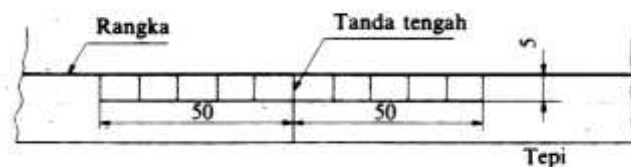
6. Peraturan-peraturan yang ada dalam gambar teknik dimulai dengan persetujuan bersama dan kemudian dibuatkan suatu standar perusahaan. Pernyataan tersebut merupakan sifat gambar teknik, yaitu

- a. Internasionalisasi gambar
- b. Perumusan Gambar
- c. Sistematika Gambar
- d. Penyederhanaan Gambar
- e. Modernisasi Gambar

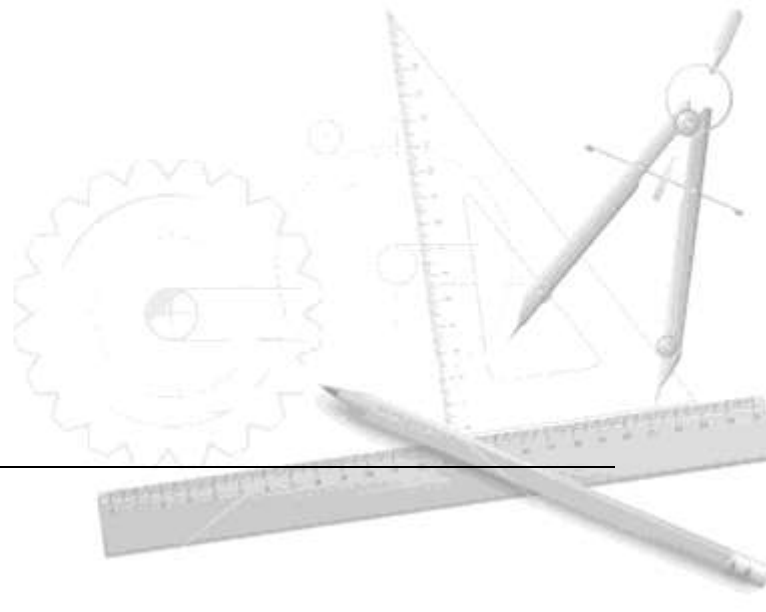




7. Apabila diketahui ukuran pokok dari kertas gambar adalah ukuran A0 dengan panjang 1189 mm dan lebarnya 841 mm, berapa ukuran untuk kertas A3?
- 594 X 841 mm
 - 420 X 594 mm
 - 297 X 420 mm
 - 210 X 297 mm
 - 148 X 210 mm
8. Berapakah ukuran tepi lain (=C) apabila kertas yang dipakai adalah kertas A4 yang berukuran 210 X 297 mm ?
- 2 mm
 - 5 mm
 - 10 mm
 - 20 mm
 - 25 mm
9. Dimanakah posisi kepala gambar pada kertas gambar?
- Sudut kiri bawah
 - Sudut kiri atas
 - Sudut kanan bawah
 - Sudut kanan atas
 - Sudut tengah bawah
10. Apakah nama dari suatu bagian susunan pada kertas gambar di bawah ini?

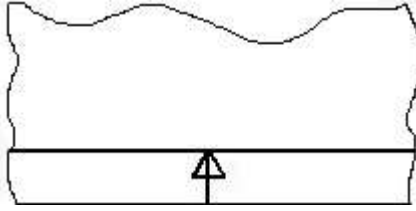


- Sistem referensi kisi-kisi
- Batas dan Bingkai
- Tanda Orientasi
- Skala referensi metrik
- Tanda pemotongan



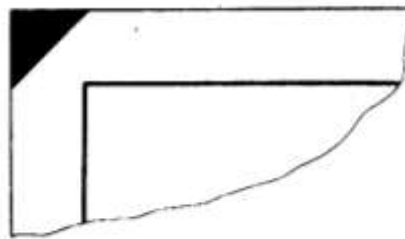


11. Apakah nama dari suatu bagian susunan pada kertas gambar di bawah ini



- Batas dan Bingkai
- Tanda Tengah Kertas Gambar
- Skala referensi metrik
- Tanda Orientasi
- Tanda pemotongan

12. Apakah nama dari suatu bagian susunan pada kertas gambar di bawah ini



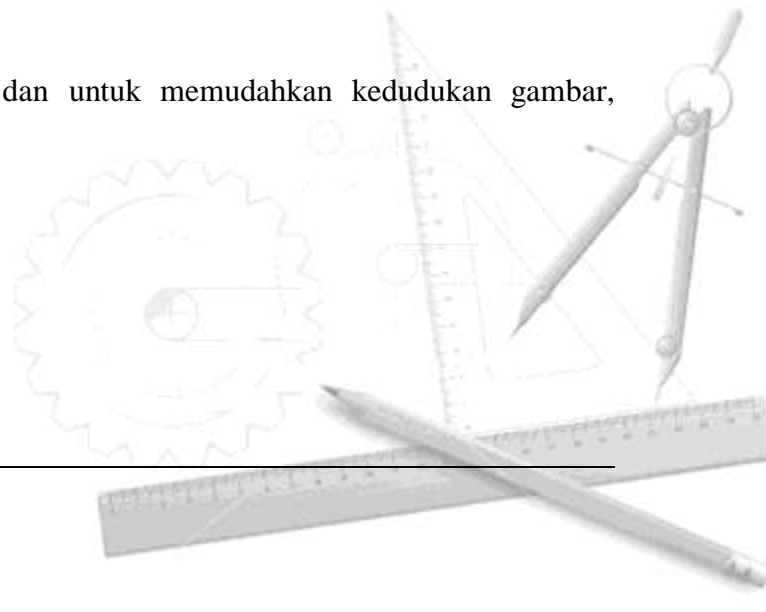
- Tanda Tengah Kertas Gambar
- Tanda Orientasi
- Skala referensi metrik
- Sistem referensi kisi-kisi
- Tanda pemotongan

13. Apa tujuan dibubuhkan tanda orientasi?

- Memudahkan kedudukan gambar
- Sebagai tanda melekatkan pita/selotip.
- Untuk menentukan arah penglihatan gambar
- Memudahkan pembesaran atau pengecilan gambar
- Membatasi antara pinggiran kertas dengan ruang menggambar

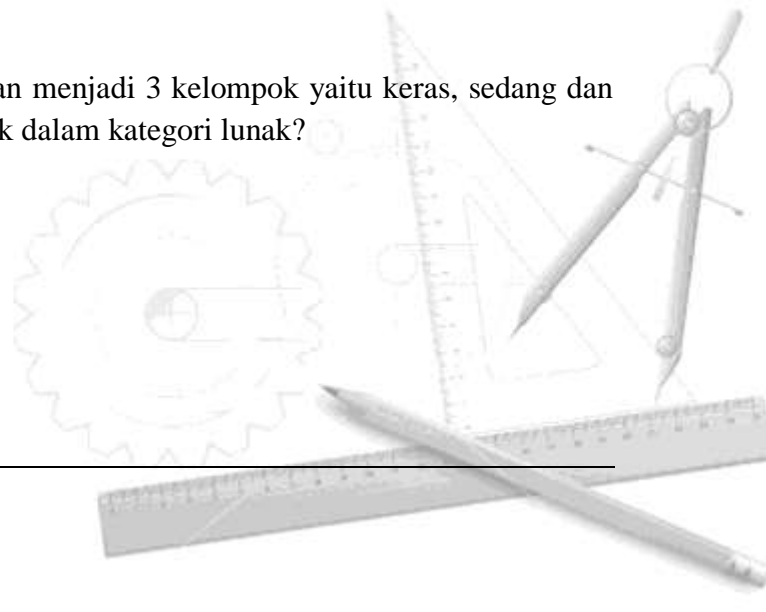
14. Apabila anda menyusun kertas gambar dan untuk memudahkan kedudukan gambar, apakah yang anda buat?.

- Batas dan Bingkai
- Tanda Tengah Kertas Gambar
- Skala referensi metrik
- Sistem referensi kisi-kisi
- Tanda pemotongan



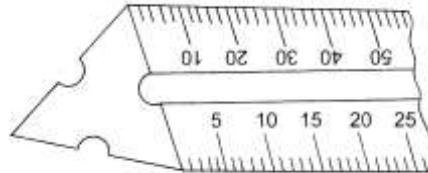


15. adalah pebandingan ukuran linier pada gambar terhadap ukuran linier dari unsur yang sama atau dari benda pengecilan atau perbesaran gambar.
- Skala gambar
 - Skala penuh
 - Skala bebas
 - Skala pembesaran
 - Skala pengecilan
16. Berikut ini yang paling tepat digunakan bila gambarnya dibuat lebih besar dari benda sebenarnya yaitu
- Skala gambar
 - Skala penuh
 - Skala bebas
 - Skala pembesaran
 - Skala pengecilan
17. Skala apakah yang tepat anda gunakan apabila anda membuat gambar kerja suatu benda yang memiliki ukuran dimensi 500 X 356 X 210 mm pada kertas A4?
- Skala gambar
 - Skala penuh
 - Skala bebas
 - Skala pembesaran
 - Skala pengecilan
18. Dalam suatu pengukuran benda berbentuk balok didapatkan ukuran panjang, lebar dan tinggi berturut-turut adalah 45 X 30 X 24 cm. Apabila anda membuat gambar balok tersebut dengan skala 1 : 3, berapakah ukuran panjang, lebar dan tinggi yang anda gambar?
- 135 X 90 X 72 cm
 - 90 X 60 X 48 cm
 - 22,5 X 15 X 12 cm
 - 15 X 10 X 8 cm
 - 12 X 8 X 6 cm
19. Berdasarkan kekerasannya, pensil dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu keras, sedang dan lunak. Di bawah ini manakah yang termasuk dalam kategori lunak?
- 4H
 - 8H
 - HB
 - B
 - 2B



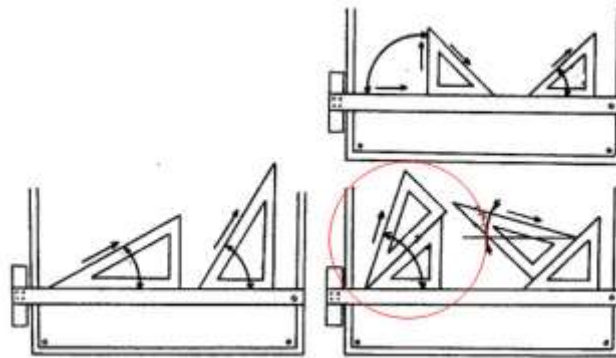
20. Apa kegunaan dari mal lengkungan?
- Untuk membuat garis-garis lengkung yang tidak dapat dibuat menggunakan jangka
 - Untuk menghapus garis yang berdekatan dan melindungi garis yang lain
 - Untuk menggantikan fungsi busur derajat, penggaris T dan segitiga
 - Untuk menghindari adanya bekas-bekas garis
 - Untuk membuat gambar secara cepat

21. Apakah nama dari alat gambar di bawah ini?



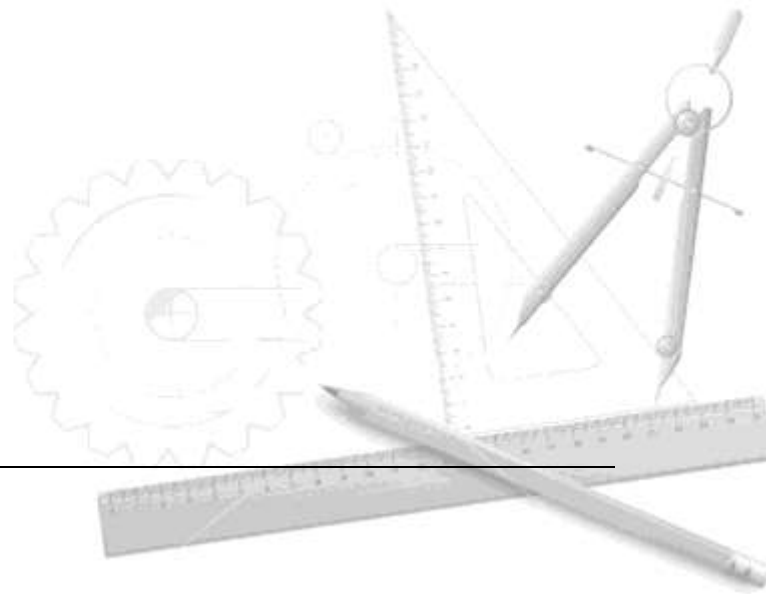
- Mistar Skala
- Busur Derajat
- Pelindung Penghapus
- Papan Gambar
- Mesin Gambar

22. Perhatikan gambar di bawah ini!



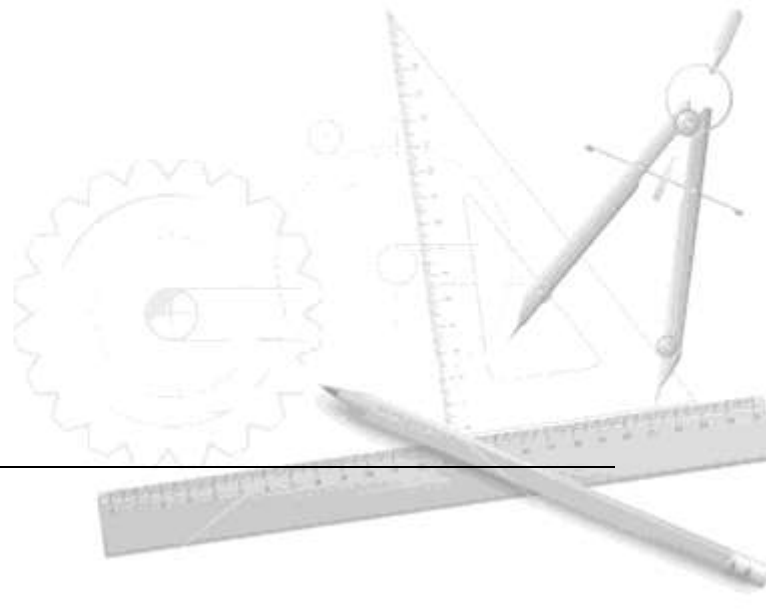
Pada gambar di atas merupakan beberapa cara penggunaan penggaris, segitiga siku sama kaki dan sebuah segitiga siku 60° . Pada bagian yang dilingkari, berapakah sudut yang dibentuk oleh pasangan segitiga tersebut?

- 30°
- 45°
- 60°
- 75°
- 85°



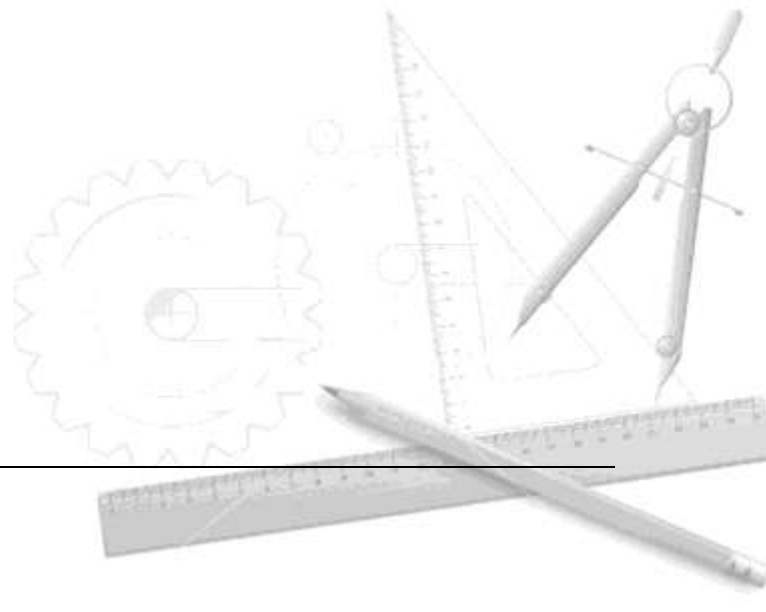


23. Apakah yang anda butuhkan untuk membuat gambar secara cepat?
- Penggaris Segitiga
 - Penggaris T
 - Mal lengkungan
 - Mal bentuk
 - Mistar skala
24. Apabila anda tidak memiliki busur derajat, penggaris T dan segitiga, alat apakah yang tepat digunakan untuk menggantikan alat-alat tersebut?
- Mistar Skala
 - Busur Derajat
 - Pelindung Penghapus
 - Papan Gambar
 - Mesin Gambar
25. Manakah di bawah ini yang disebut garis bergores ganda!
- -
 -
 -
 -
26. Apa kegunaan dari garis tebal?
- Untuk membuat garis khayal yang terjadi dari perpotongan yang dibulatkan.
 - Untuk membuat garis potong, yang meng-hilangkan sebagian benda
 - Untuk menunjukkan bagian permukaan yang dapat perlakuan khusus.
 - Untuk membuat garis gambar dan tepi
 - Untuk membuat garis arsir.
27. Bila anda akan menggambar Garis sumbu, lingkaran jarak atau garis simetri, garis manakah yang akan anda pakai?
- -
 -
 -
 -





28. Jenis garis menurut tebalnya ada dua macam, yaitu garis tebal dan garis tipis. Berapakah perbandingan kedua jenis garis tersebut?
- 1 : 2
 - 1 : 1
 - 1 : 0,7
 - 1 : 0,5
 - 1 : 0,35
29. Berikut ini disajikan penulisan dengan beberapa jenis huruf. Manakah jenis huruf yang paling tepat digunakan dalam gambar teknik?.....
- Angka dan Huruf
 - Angka dan Huruf*
 - Angka dan Huruf
 - Angka dan Huruf*
 - Angka dan Huruf**
30. Bila suatu huruf dibuat dengan ketinggian 14 mm, berapakah jarak minimum antar hurufnya?
- 0,7 mm
 - 1 mm
 - 1,4 mm
 - 2 mm
 - 2,8 mm

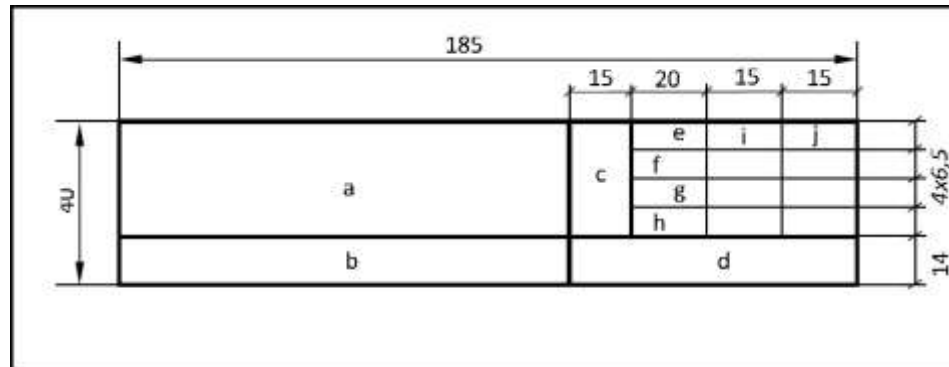




Soal Uraian

Siapkanlah peralatan gambar (Kertas gambar, pensil gambar, jangka, busur derajat dan penggaris) kemudian kerjakan soal di bawah ini.

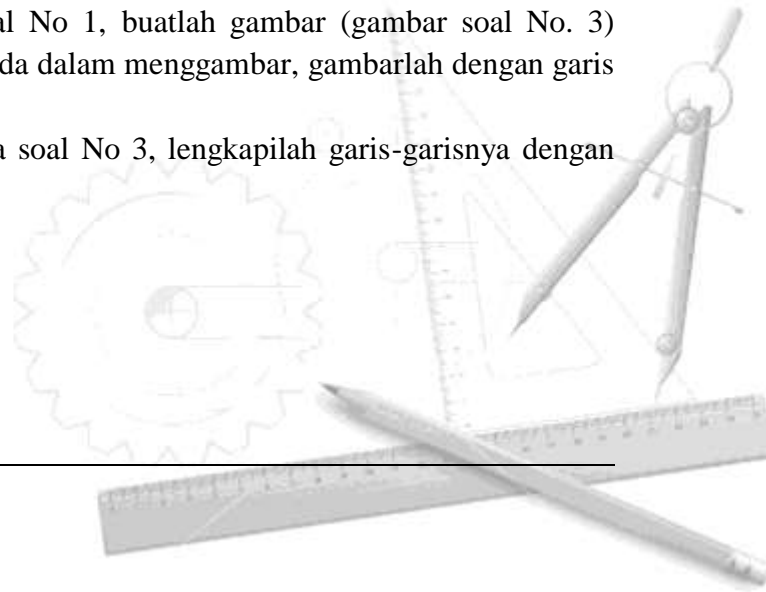
- Perhatikan gambar di bawah ini!

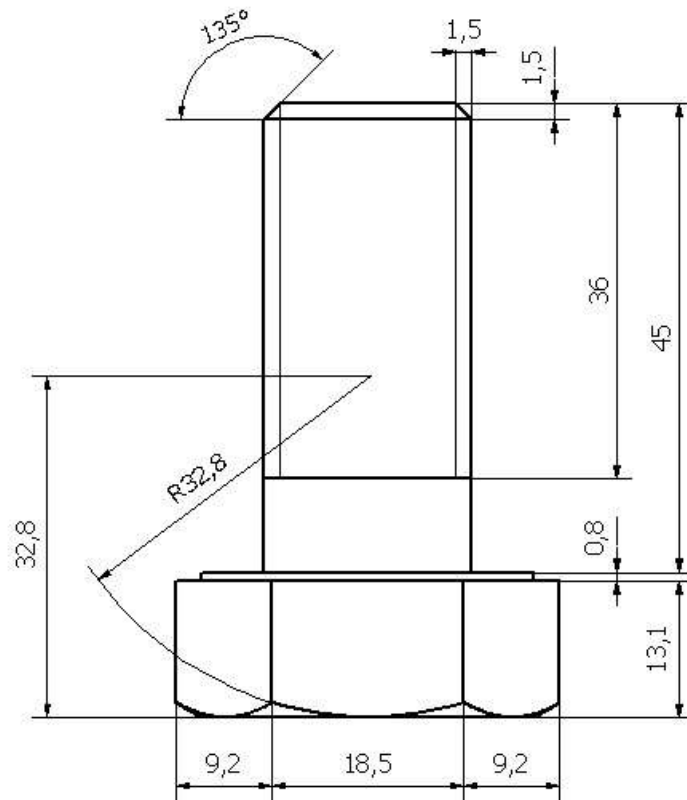


- Tulis “ETIKET” (tanpa tanda petik)
- Nama sekolah anda
- Tulis “Skala” (tanpa tanda petik)
- Tulis “No. 01” (tanpa tanda petik)
- Tulis “Digambar” (tanpa tanda petik)
- Tulis “Dilihat” (tanpa tanda petik)
- Tulis “Diperiksa” (tanpa tanda petik)
- Tulis “Disetujui” (tanpa tanda petik)
- Tanggal anda membuat
- Nama anda

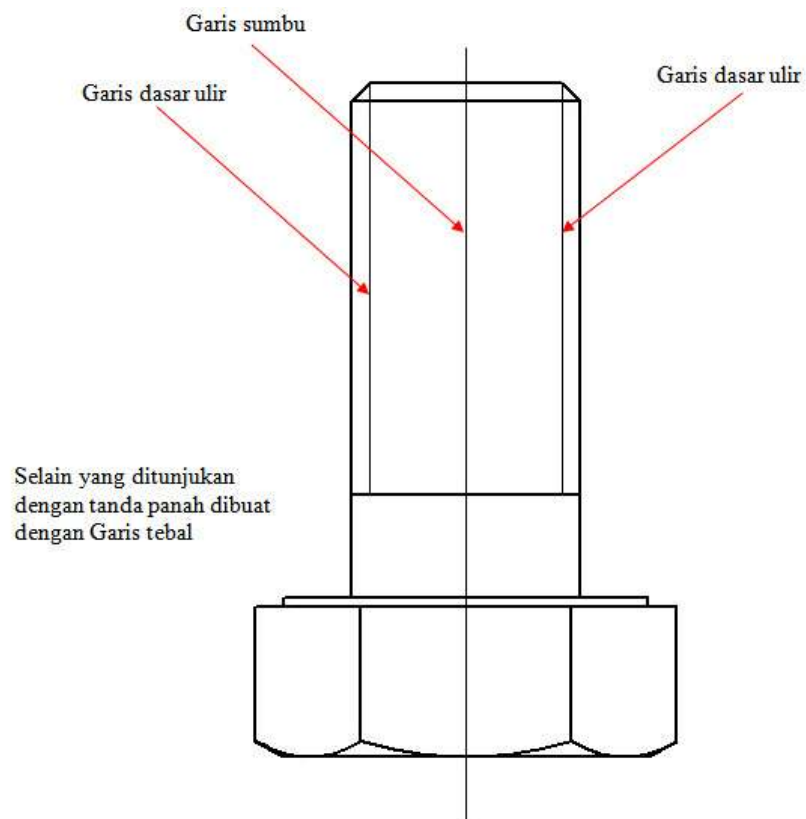
Buatlah etiket dengan ketentuan seperti gambar di atas pada kertas A4 lengkap dengan garis batas dan bingkai!

- Siapkanlah kertas gambar ukuran A3 lengkap dengan susunan kertas gambar antara lain:
 - Posisi kepala gambar (jenis x)
 - Batas dan Bingkai
 - Tanda Tengah Kertas Gambar
 - Tanda Orientasi (jenis x)
 - Tanda pemotongan
- Dengan menggunakan hasil pekerjaan soal No 1, buatlah gambar (gambar soal No. 3) dengan skala 2 : 1! (untuk memudahkan anda dalam menggambar, gambarlah dengan garis tipis)
- Dengan hasil gambar yang anda buat pada soal No 3, lengkapilah garis-garisnya dengan ketentuan yang tertera pada gambar No. 4.





Gambar Soal No. 3



Gambar Soal No. 4



KUNCI JAWABAN

Setelah anda mengerjakan soal-soal uji kompetensi 1, sekarang cocokkanlah jawaban-jawaban anda dengan jawaban pada kunci jawaban. Untuk mengukur berapa nilai skor yang anda dapat hitunglah dengan rumus di bawah ini:

Pilihan Ganda:

$$\text{Skor 1} = \text{Jumlah Jawaban Benar} \times 2$$

Uraian:

$$\text{Skor 2} = \text{Jumlah Jawaban Benar} \times 10$$

Skor total:

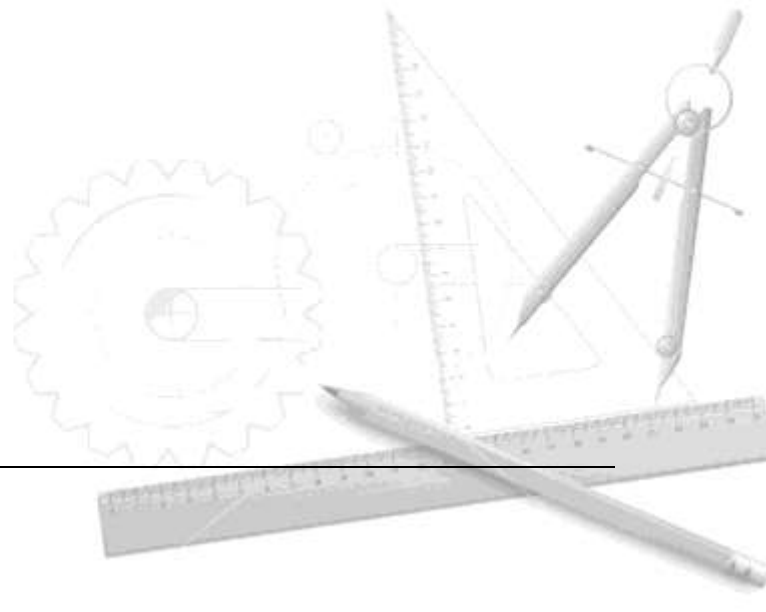
$$\text{Skor} = \text{Skor 1} + \text{Skor 2}$$

Kunci Jawaban Soal Pilihan Ganda

1. C	11. D	21. A
2. B	12. E	22. D
3. D	13. C	23. D
4. D	14. B	24. E
5. D	15. A	25. D
6. A	16. D	26. D
7. C	17. E	27. C
8. B	18. D	28. D
9. C	19. E	29. C
10. D	20. A	30. D

Kunci Jawaban Soal Uraian

Kunci jawaban untuk soal uraian adalah dalam skala 1 : 1, dapat anda lihat di halaman selanjutnya.



ETIKET	SKALA	DIGAMBAR	01/01/11	01/01/11
	1:1	DILIHAT		
		DIPERIKSA		
		DISETUJUI		
SMK MUHAMMADIYAH 01	No. 01			

ETIKET

1:1

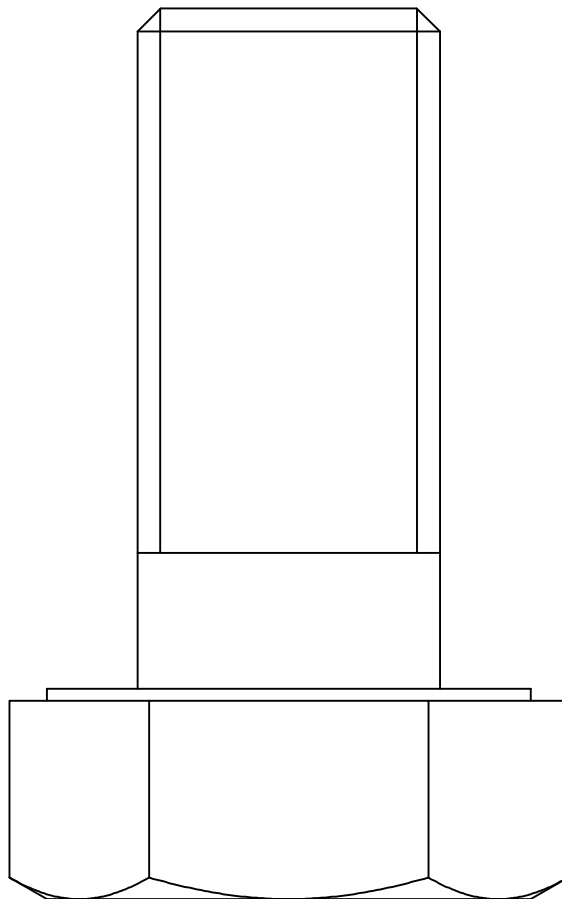
DISETUJUI

--	--

--	--

SMK MUHAMMADIYAH 01

No. 01



ETIKET

SKALA

1:1

DIGAMBAR

01/01/11

01/01/11

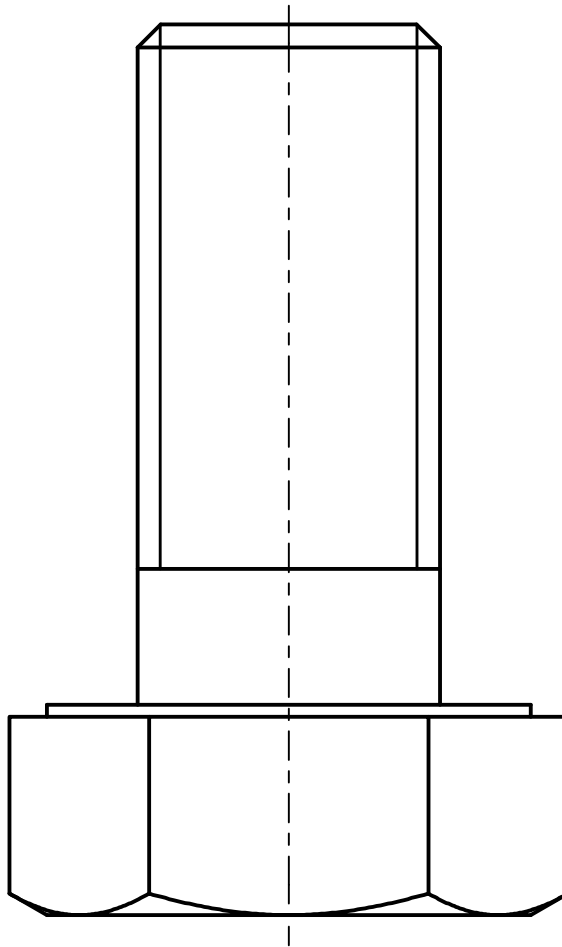
DILIHAT

DIPERIKSA

DISETUJUI

SMK MUHAMMADIYAH 01

No. 01



ETIKET

SKALA

1:1

DIGAMBAR

01/01/11

01/01/11

DILIHAT

DIPERIKSA

DISETUJUI

SMK MUHAMMADIYAH 01

No. 01



KEGIATAN BELAJAR 2

PENYAJIAN GAMBAR

TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan pembelajaran ini meliputi Tujuan Umum Pembelajaran (TUP) dan Tujuan Khusus Pembelajaran (TKP):

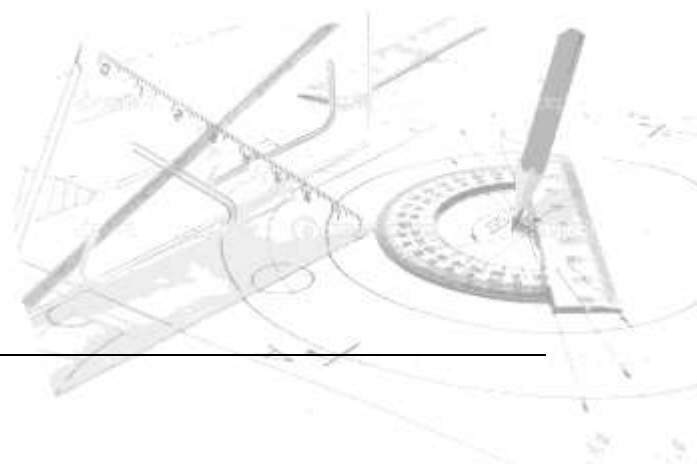
Tujuan Umum Pembelajaran

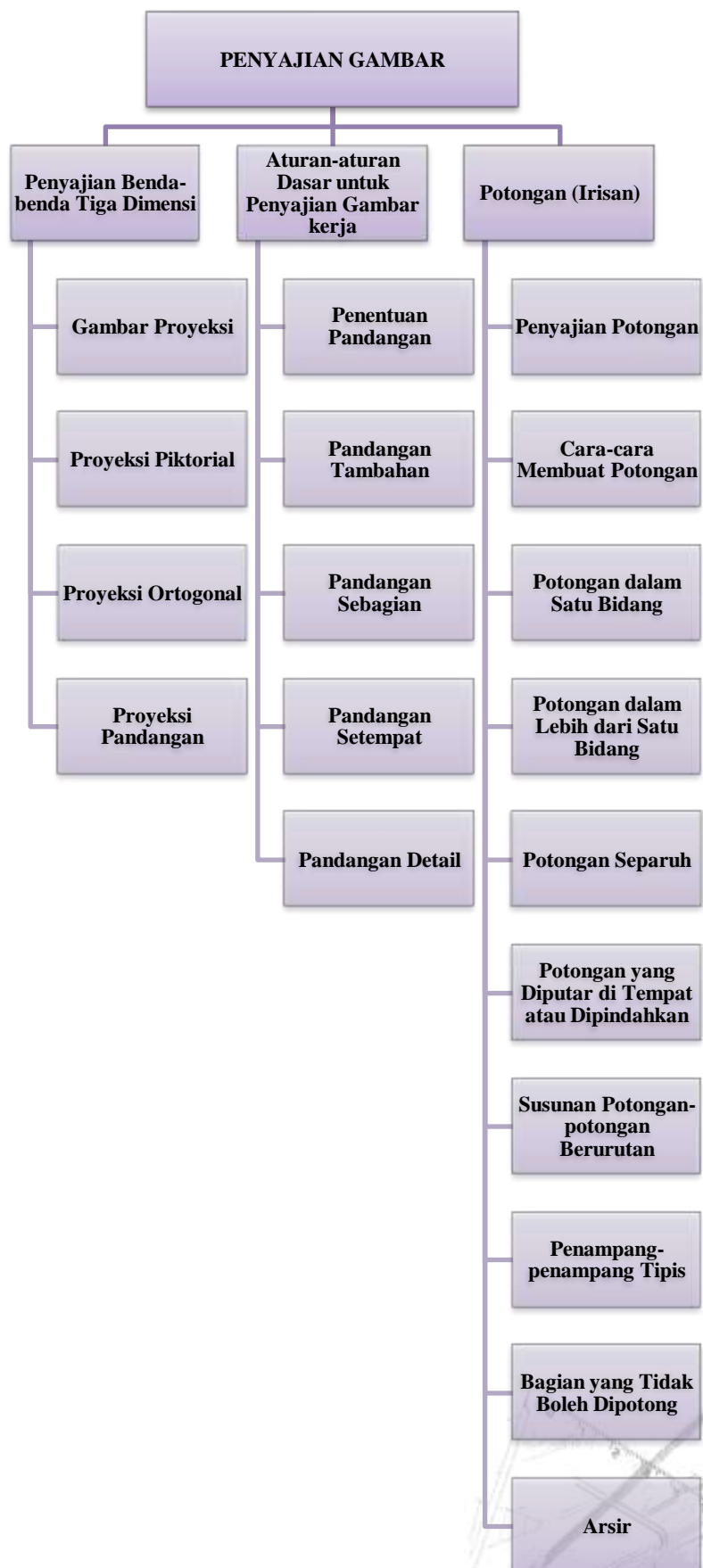
Siswa dapat menyajikan benda ke dalam gambar kerja sesuai dengan standar gambar teknik.

Tujuan Khusus Pembelajaran

Setelah mempelajari pokok bahasan ini siswa diharapkan dapat:

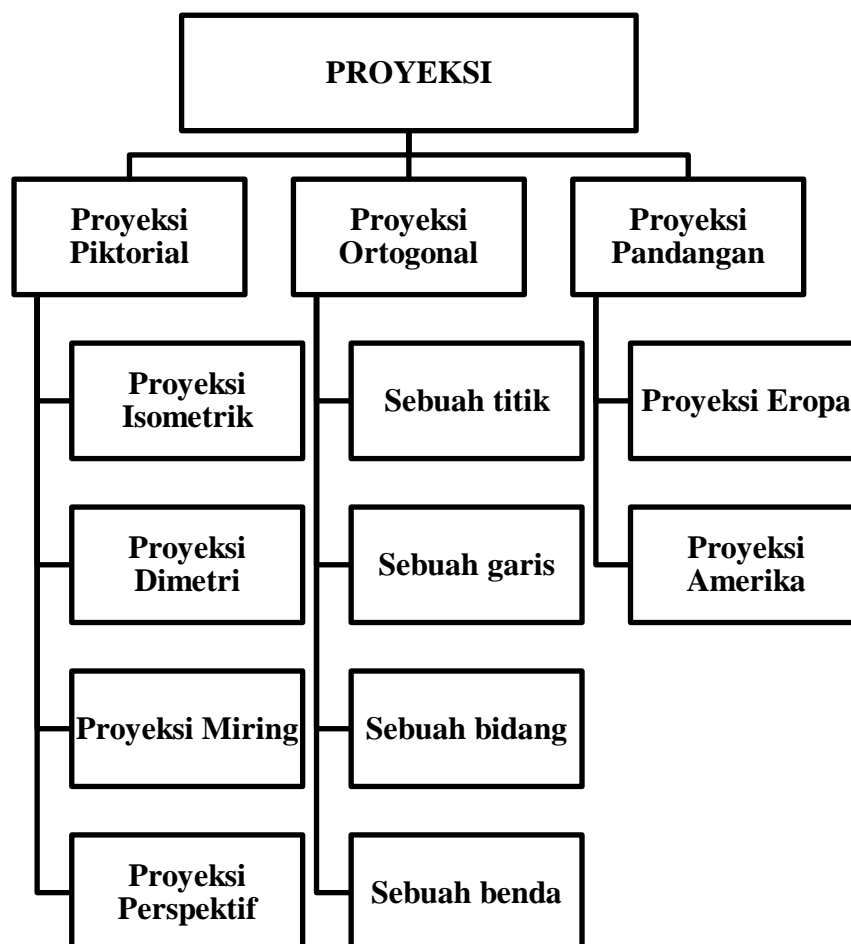
1. Menyajikan benda-benda tiga dimensi dengan beberapa macam proyeksi.
2. Menyajikan gambar kerja berdasarkan aturan-aturan dasar penyajian pandangan.
3. Menyajikan gambar kerja potongan.



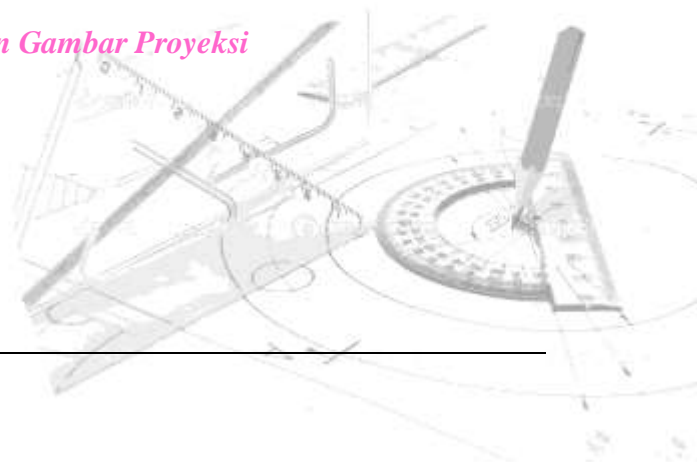


URAIAN MATERI**2.1. Penyajian Benda-benda Tiga Dimensi****2.1.1. Gambar Proyeksi**

Proyeksi merupakan cara penggambaran suatu benda, titik, garis, bidang, benda ataupun pandangan suatu benda terhadap suatu bidang gambar. Proyeksi piktorial/pandangan tunggal adalah cara penyajian suatu gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi. Sedangkan proyeksi ortogonal merupakan cara pemroyeksian yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya. Secara umum proyeksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Grafik Pembagian Gambar Proyeksi



2.1.2. Proyeksi Piktorial (Posisi Benda)

Untuk menampilkan gambar-gambar tiga dimensi pada sebuah bidang dua dimensi, dapat dilakukan dengan beberapa macam cara proyeksi sesuai dengan aturan menggambar. Beberapa macam cara proyeksi antara lain:

2.1.2.1. Proyeksi Isometrik

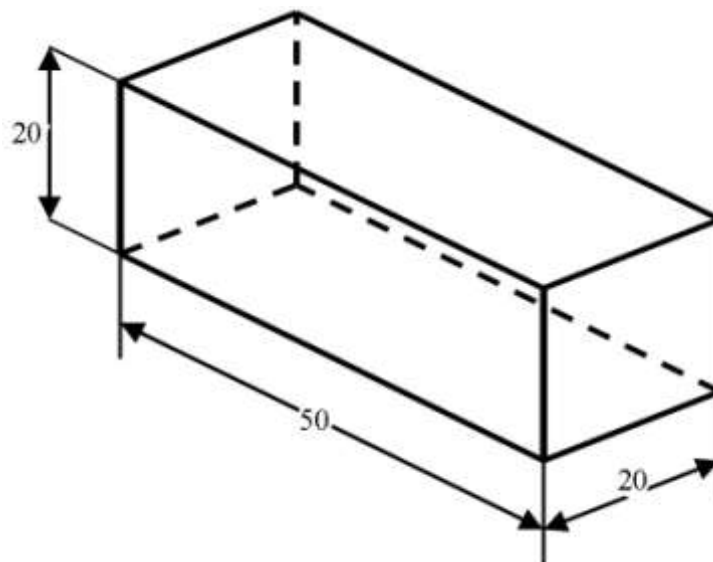
Untuk mendapatkan sedikit gambaran mengenai bentuk benda yang sebenarnya pada umumnya dibuat gambar isometri, dimetri dan trimetri, dari proyeksi aksonometrinya.

Pada proyeksi aksonometri tidak terdapat panjang sisi yang sebenarnya dari benda yang bersangkutan. Oleh karena itu, penggambarannya memakan waktu. Di pihak lain gambar isometri, dimetri atau trimetri setidaknya satu sisi merupakan panjang sisi yang benar.

Pada gambar isometri panjang garis pada sumbu-sumbu isometri menggambarkan panjang yang sebenarnya. Karena itu penggambarannya sangat sederhana, dan banyak dipakai untuk membuat gambar satu pandangan. Gambar isometri dapat menyajikan benda dengan tepat dan memerlukan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan cara proyeksi yang lain.

- Ciri pada sumbu
 - Sumbu x dan sumbu y mempunyai sudut 30° terhadap garis mendatar.
 - Sudut antara sumbu satu dengan sumbu lainnya 120° .
- Ciri pada ukurannya

Panjang gambar pada masing-masing sumbu sama dengan panjang benda yang digambarnya.



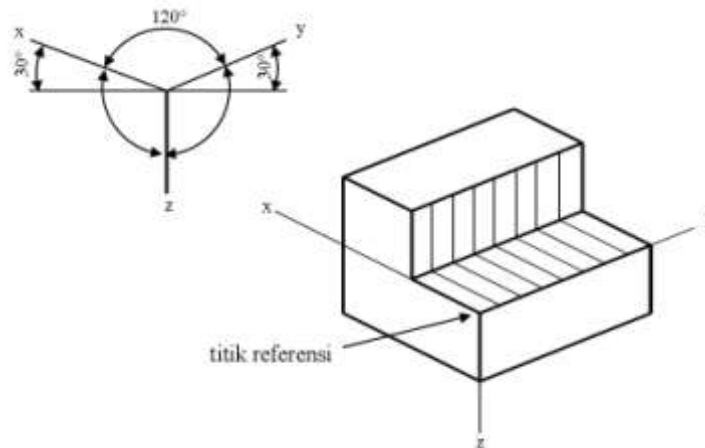
Gambar 2. 2 Proyeksi Isometri

a. Penyajian Proyeksi Isometri

Penyajian gambar dengan proyeksi isometri dapat dilakukan dengan beberapa posisi (kedudukan), yaitu posisi normal, terbalik, dan horisontal.

1) Proyeksi isometri dengan posisi normal

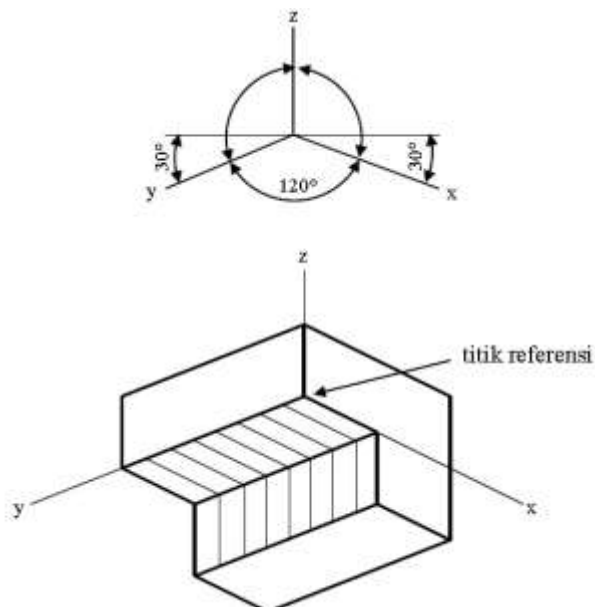
Contoh :



Gambar 2. 3 Proyeksi Isometri Dengan Posisi Normal

2) Proyeksi isometri dengan posisi terbalik

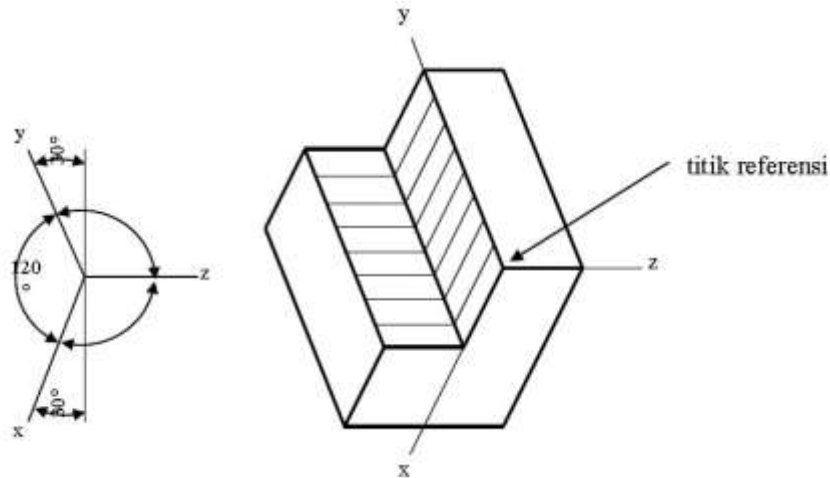
Contoh :



Gambar 2. 4 Proyeksi Isometri Dengan Posisi Terbalik

3) Proyeksi isometri dengan posisi horisontal

Contoh :



Gambar 2. 5 Proyeksi Isometri Dengan Posisi Horisontal

2.1.2.2. Proyeksi Dimetri

Proyeksi pada gambar dimana skala perpendekan dari dua sisi dan dua sudut dengan garis horizontal sama, disebut proyeksi dimetri.

Pada proyeksi dimetri terdapat beberapa ciri dan ketentuan yang perlu diketahui, ciri dan ketentuan tersebut antara lain:

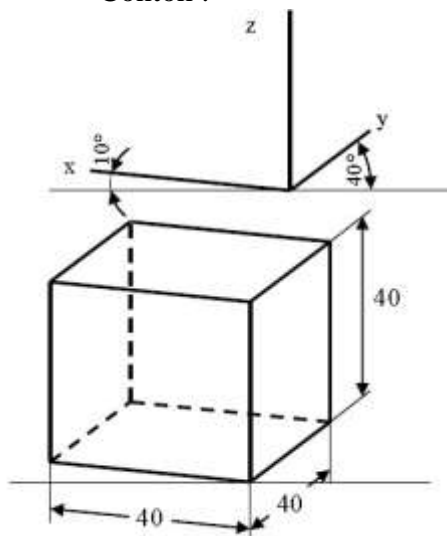
1. Ciri pada sumbu

Pada sumbu x mempunyai sudut 10° , sedangkan pada sumbu y mempunyai sudut 40° .

2. Ketentuan ukuran

Perbandingan skala ukuran pada sumbu x = 1 : 1, dan skala pada sumbu y = 1 : 2, sedangkan pada sumbu z = 1 : 1

Contoh :



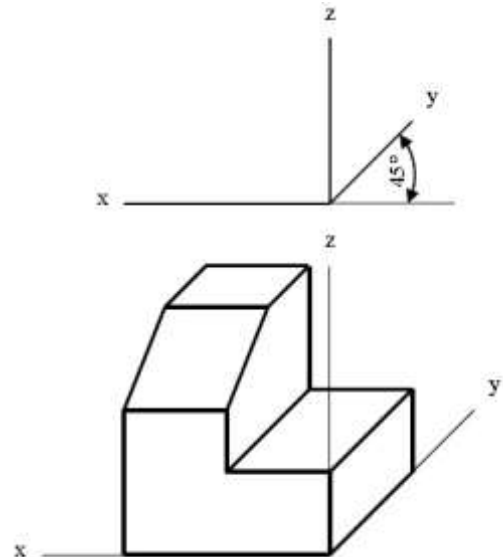
Gambar 2. 6 Proyeksi Dimetri

Keterangan :

- Ukuran pada sumbu x 40 mm
- Ukuran pada sumbu y digambar $\frac{1}{2}$ nya, yaitu 20 mm
- Ukuran pada sumbu z 40 mm

2.1.2.3. Proyeksi Miring

Pada proyeksi miring, sumbu x berhimpit dengan garis horisontal/mendatar dan sumbu y mempunyai sudut 45° dengan garis mendatar. Skala pada proyeksi miring sama dengan skala pada proyeksi dimetri, yaitu skala pada sumbu $x = 1 : 1$, dan pada sumbu $y = 1 : 2$, sedangkan pada sumbu $z = 1 : 1$.

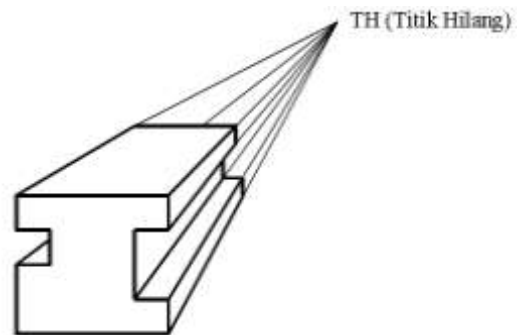


Gambar 2. 7 Proyeksi Miring

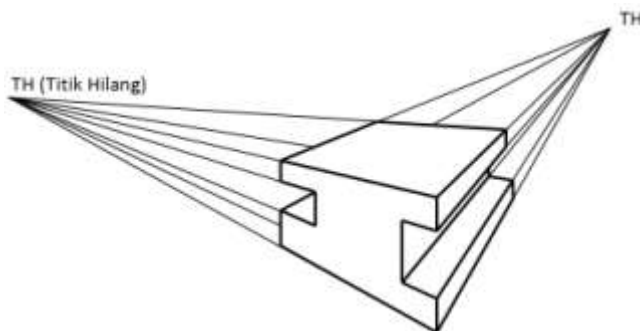
2.1.2.4. Gambar Perspektif

Jika antara benda dan titik penglihatan tetap diletakkan sebuah bidang vertikal atau bidang gambar, maka pada bidang gambar ini akan terbentuk bayangan dari benda tadi. Bayangan ini disebut gambar perspektif. Gambar perspektif adalah gambar yang serupa dengan gambar benda yang dilihat dengan mata biasa dan banyak dipergunakan dalam bidang arsitektur. Ini merupakan gambar pandangan tunggal yang terbaik, tetapi cara penggambarannya sangat sulit dan rumit dari pada cara-cara gambar yang lain. Untuk gambar teknik dengan bagian-bagian yang rumit dan kecil tidak menguntungkan, oleh karenanya jarang sekali dipakai dalam gambar teknik mesin.

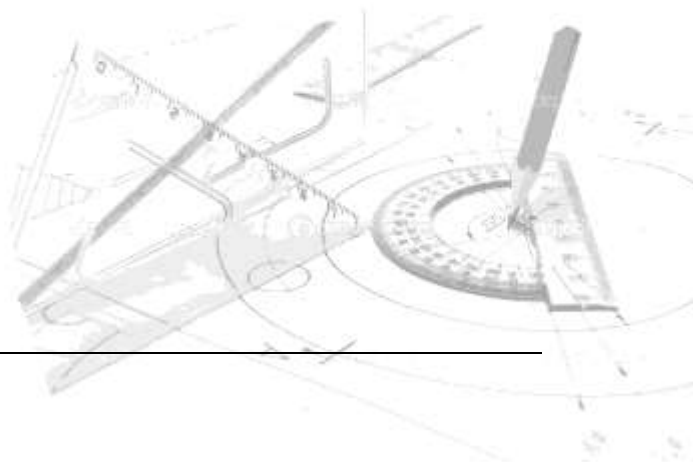
Dalam gambar perspektif garis-garis sejajar pada benda bertemu di satu sisi dalam ruang, yang dinamakan titik hilang. Ada tiga macam gambar perspektif, seperti perspektif satu titik (perspektif sejajar), perspektif dua titik (perspektif sudut), dan perspektif tiga titik (perspektif miring).

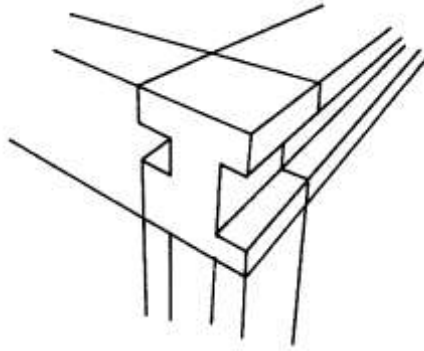


Gambar 2. 8 Perspektif Satu Titik



Gambar 2. 9 Perspektif Dua Titik (Perspektif Sudut)



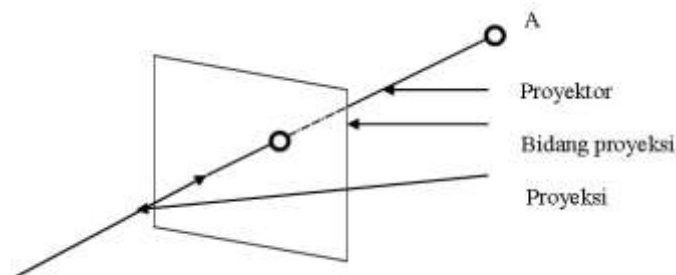


Gambar 2. 10 Perspektif Tiga Titik (Perspektif Miring)

2.1.3. Proyeksi Ortogonal

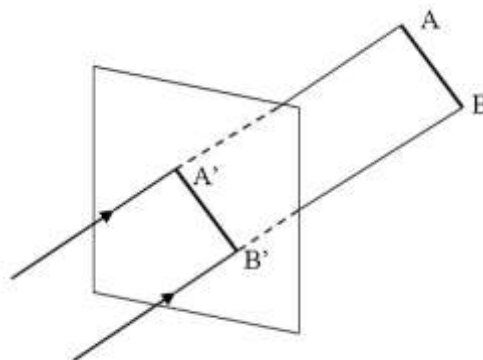
Proyeksi ortogonal adalah gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya. Garis-garis yang memproyeksikan benda terhadap bidang proyeksi disebut proyektor. Selain proyektor tegak lurus terhadap bidang proyeksinya juga proyektor-proyektor tersebut sejajar satu sama lain. Contoh-contoh proyeksi ortogonal dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

1. Proyeksi ortogonal dari sebuah titik

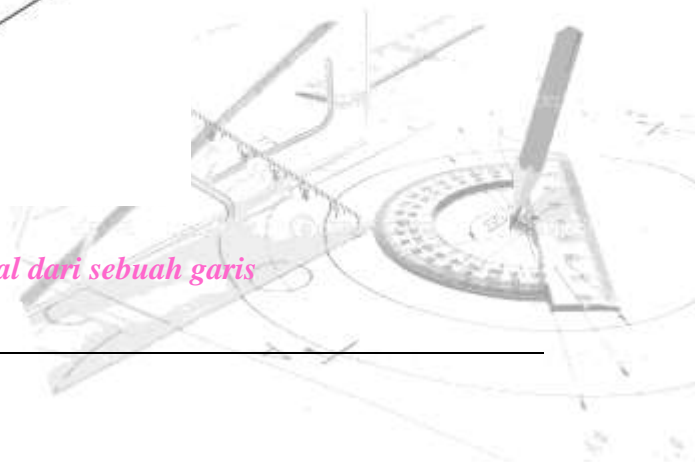


Gambar 2. 11 Proyeksi Ortogonal Dari Sebuah Titik

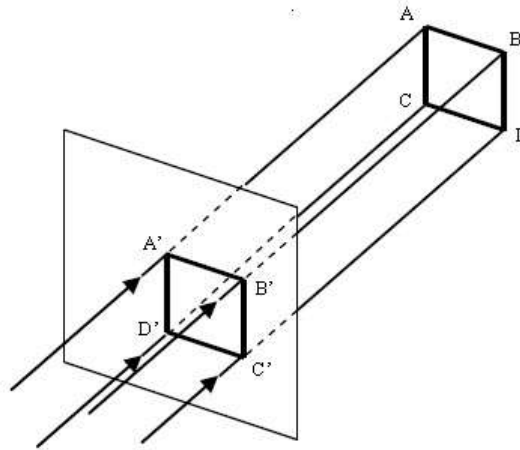
2. Proyeksi ortogonal dari sebuah garis



Gambar 2. 12 Proyeksi ortogonal dari sebuah garis

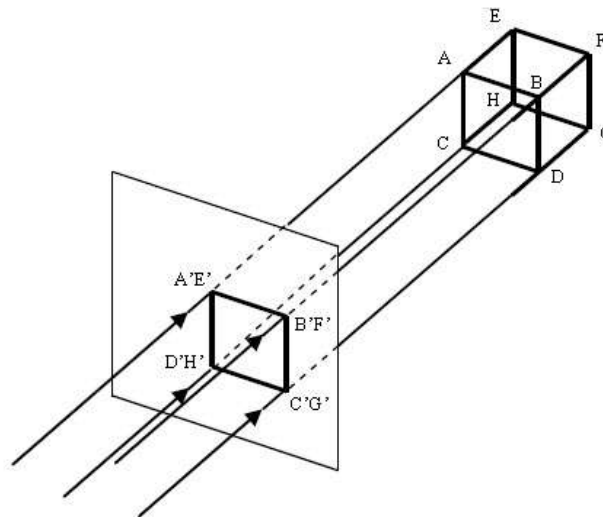


3. Proyeksi ortogonal dari sebuah bidang



Gambar 2. 13 Proyeksi ortogonal dari sebuah bidang

4. Proyeksi ortogonal dari sebuah benda



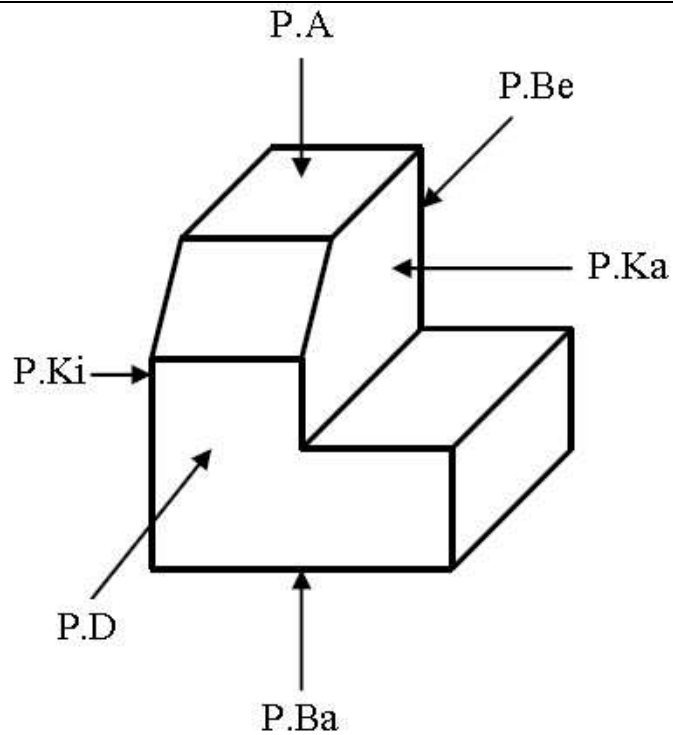
Gambar 2. 14 Proyeksi Ortogonal Dari Sebuah Benda

2.1.4. Proyeksi Pandangan

Proyeksi Eropa dan Amerika merupakan proyeksi yang digunakan untuk memproyeksikan pandangan dari sebuah gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi.

1. Proyeksi Eropa

Proyeksi Eropa disebut juga proyeksi sudut pertama, juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran I, perbedaan sebutan ini tergantung dari masing pengarang buku yang menjadi referensi. Dapat dikatakan bahwa Proyeksi Eropa ini merupakan proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya (lihat Gambar 2.15).



Keterangan :

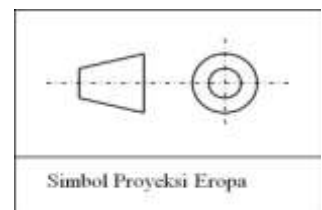
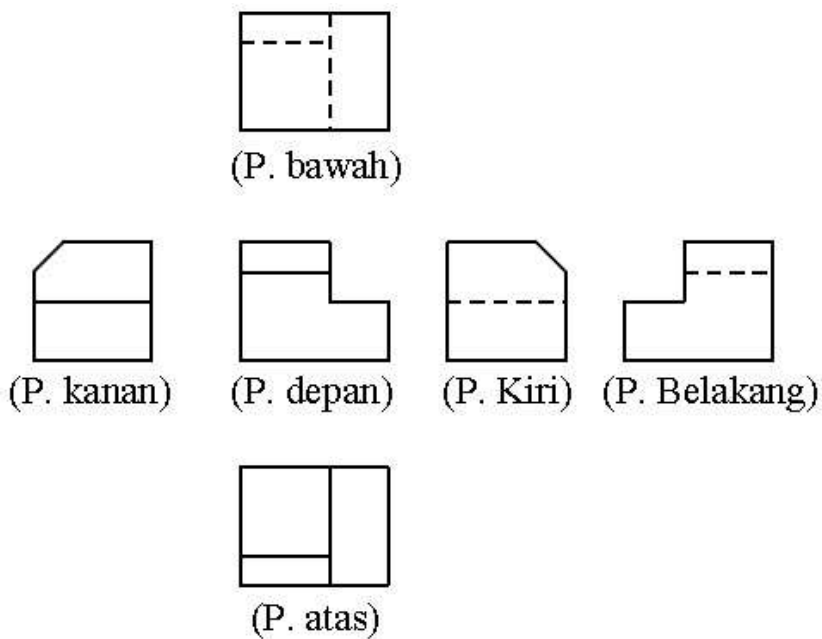
P.A = Pandangan Atas

P.Ki = Pandangan Kiri

P.Ka = Pandangan Kanan

P.Ba = Pandangan Bawah

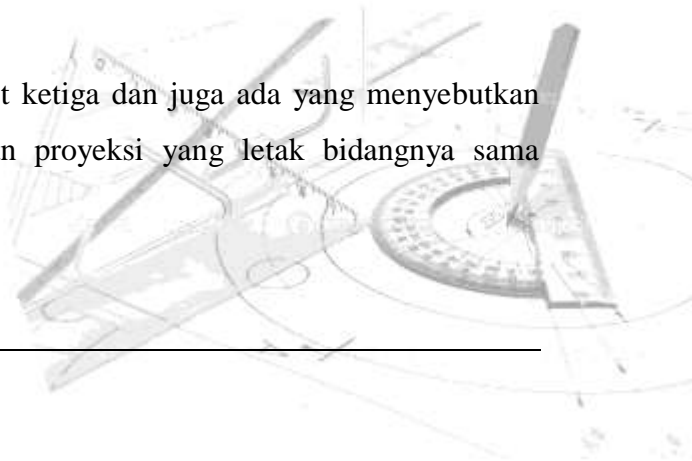
P.Be = Pandangan Belakang

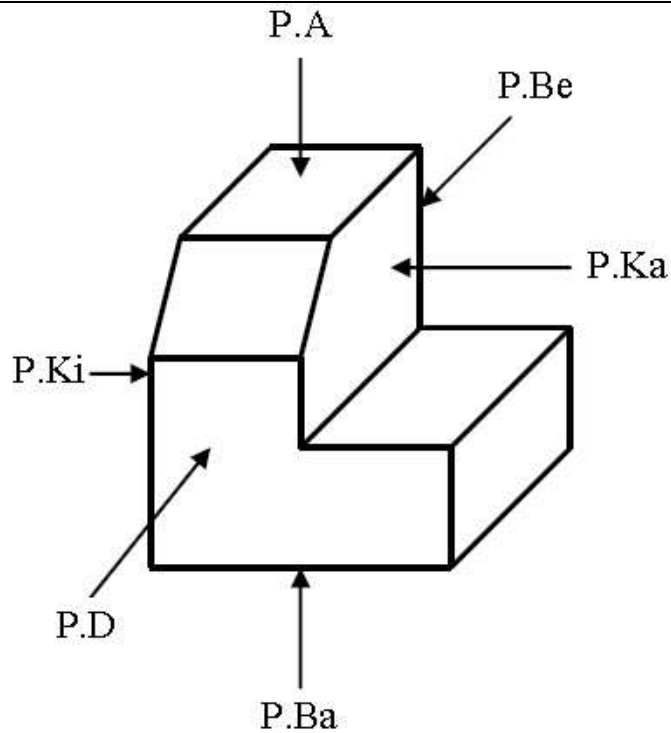


Gambar 2. 15 Proyeksi Eropa

2. Proyeksi Amerika

Proyeksi Amerika dikatakan juga proyeksi sudut ketiga dan juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran III. Proyeksi Amerika merupakan proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya (lihat Gambar 2.16).





Keterangan:

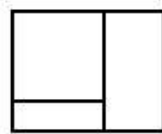
P.A = Pandangan Atas

P.Ki = Pandangan Kiri

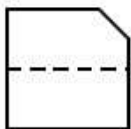
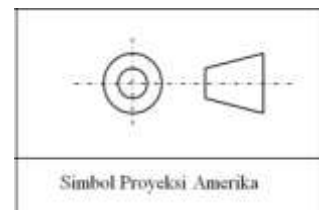
P.Ka = Pandangan Kanan

P.Ba = Pandangan Bawah

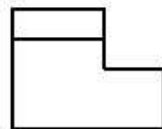
P.Be = Pandangan Belakang



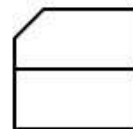
(P. atas)



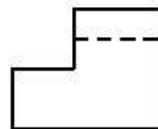
(P. kiri)



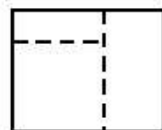
(P. depan)



(P. kanan)



(P. Belakang)



(P. bawah)

Gambar 2. 16 Proyeksi Amerika

2.2. Aturan-aturan Dasar untuk Penyajian Gambar kerja

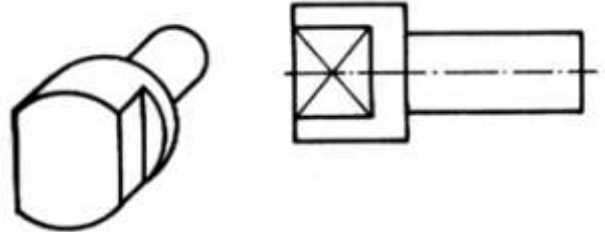
2.2.1. Penentuan Pandangan

Untuk menggambar pandangan-pandangan sebuah benda, pandangan depan benda dianggap sebagai gambar pokok. Tetapi pada gambar kerja, jumlah pandangan harus dibatasi seperlunya, yang dapat memberikan bentuk benda secara lengkap. Pandangan depan harus

dipilih demikian rupa sehingga dapat memberikan bentuk atau fungsi benda secara umum, dan jika pandangan depan ini belum dapat memberikan bentuk atau fungsi benda secara umum dan jika pandangan depan ini belum dapat memberikan gambaran cukup dari pada benda tadi, pandangan-pandangan tambahan seperti misalnya pandangan atas, pandangan kanan, dsb. Dapat ditambahkan.

1. Pemilihan Pandangan Depan

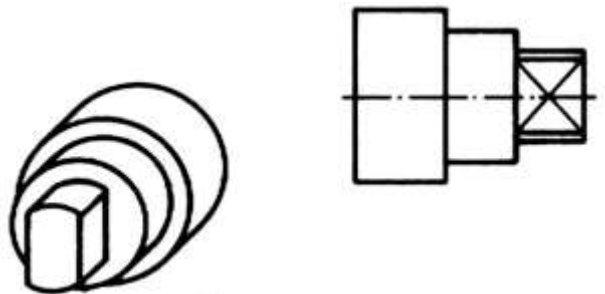
Pandangan suatu benda yang memberikan informasi terbanyak, dinyatakan sebagai pandangan utama atau pandangan depan.



Gambar 2. 17 Pemilihan Pandangan

2. Jumlah Pandangan

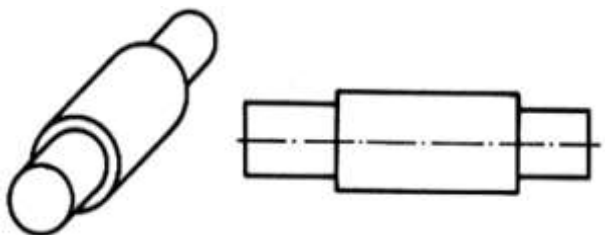
Jumlah pandangan (termasuk potongan) yang dibutuhkan disesuaikan dengan keperluan tanpa dapat menimbulkan keraguan, misalnya untuk benda silindris dengan bentuk yang sederhana cukup digambar satu pandangan.



Gambar 2. 18 Jumlah Pandangan

3. Posisi Gambar

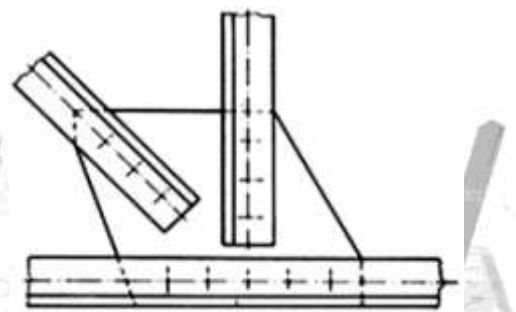
Posisi gambar, terutama pandangan depan harus digambarkan sesuai dengan kedudukan utama saat dibuat.



Gambar 2. 19 Posisi Gambar

2.2.2. Pandangan Sebagian

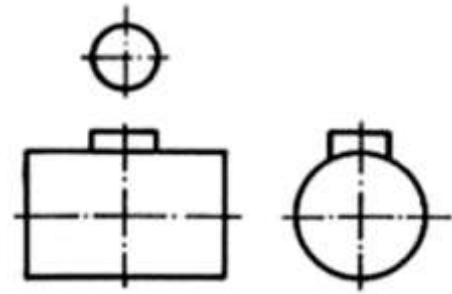
Kadang-kadang suatu benda tidak perlu digambar secara lengkap. Dalam hal demikian hanya bagian yang ingin diperlihatkan dibuatkan gambarnya. Bagian ini dibatasi dengan garis tipis kontinu bebas. Artinya garis ditarik tanpa bantuan alat gambar. Pandangan sebagian dapat digunakan apabila pandangan lengkap tidak dapat memberikan kejelasan informasi yang diperlukan.



Gambar 2. 20 Pandangan Sebagian

2.2.3. Pandangan Setempat

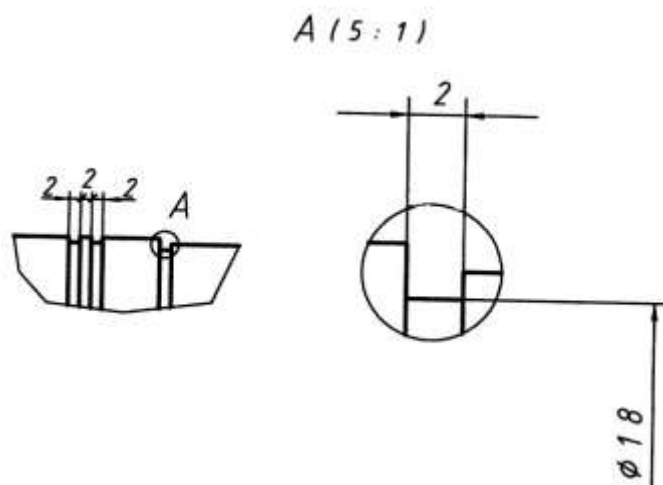
Di samping gambar pandangan sebagian ini, masih terdapat gambar pandangan yang lebih sempit, yaitu pandangan setempat. Apabila cara penyajian dapat dilakukan tanpa menimbulkan keraguan, maka diperbolehkan memberikan pandangan setempat, sebagai ganti pandangan utuh untuk benda simetri. Pandangan setempat harus digambarkan dengan metode proyeksi sudut ketiga, tidak bergantung pada cara penyajian yang dipakai pada gambar.



Gambar 2. 21 Pandangan Setempat

2.2.4. Pandangan Detail

Dalam hal-hal dimana bagian dari benda begitu kecil, sehingga tidak dapat digambarkan atau diberi ukuran dengan baik, bagian tersebut dapat digambar secara mendetail dengan skala pembesaran. Seperti terlihat pada gambar 2.22 bagian poros yang akan dibesarkan dilingkari dan ditandai dengan huruf besar A. bagian ini kemudian digambar di tempat lain disertai dengan tandanya dan skalanya.



Gambar 2. 22 Pandangan Detail

2.2.5. Penggambaran Khusus

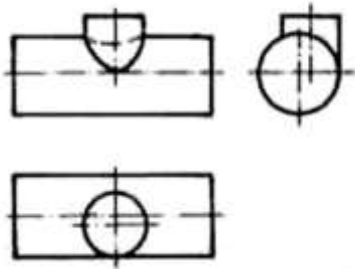
Di samping gambar-gambar yang dihasilkan dengan cara proyeksi ortogonal biasa, terdapat juga cara-cara khusus untuk lebih jelasnya gambar atau untuk penyederhanaan.

1. Perpotongan yang Sebenarnya

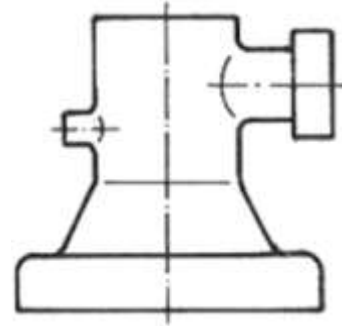
Perpotongan geometri sebenarnya bila tampak sebenarnya harus digambarkan dengan garis tebal kontinyu, apabila terhalang, digambarkan dengan garis putus-putus.

2. Perpotongan Maya

Garis perpotongan maya (misalnya pada rusuk atau sudut yang membulat, ditandai dalam pandangan dengan garis tipis kontinyu, tidak menyentuh garis tepi.



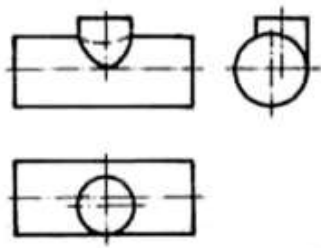
Gambar 2. 23 Garis Perpotongan yang Sebenarnya



Gambar 2. 24 Garis Perpotongan Maya

3. Penggambaran Perpotongan yang Disederhanakan

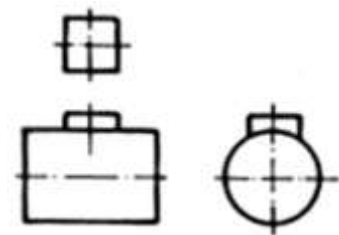
Penggambaran perpotongan geometrik sesungguhnya yang disederhanakan atau garis perpotongan maya dapat diberlakukan pada perpotongan:



Antara dua silinder : garis lengkung perpotongan dapat diganti dengan garis lurus;

Gambar 2. 25 Perpotongan Dua Silinder

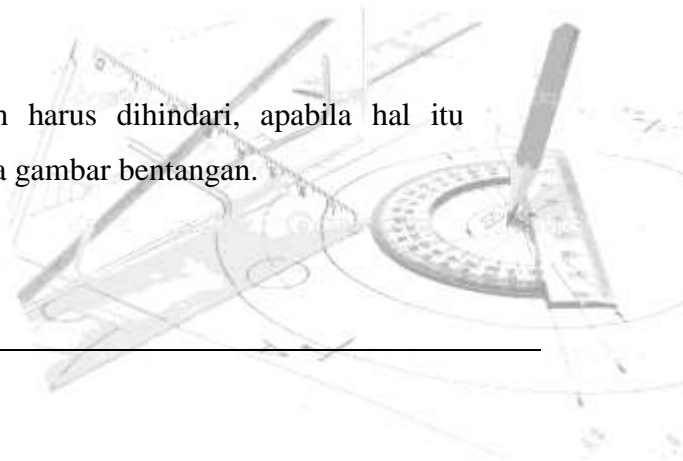
Antara suatu silinder dengan prisma segi empat: pergeseran garis lurus perpotongan dapat diabaikan.



Gambar 2. 26 Perpotongan Silinder Dengan Prisma Segi Empat

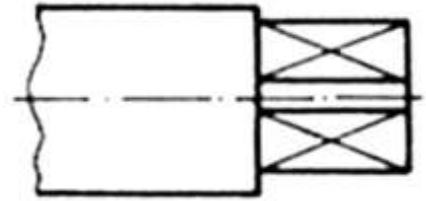
Catatan:

Penggambaran perpotongan yang disederhanakan harus dihindari, apabila hal itu mempengaruhi pengertian gambar, misalnya pada gambar bentangan.



4. Ujung Poros Berpenampang Bujursangkar

Untuk menghindari pernggambaran pandangan atau potongan tambahan, ujung poros berpenampang bujursangkar, dapat ditunjukkan dengan diagonal, dibuat dari garis tipis kontinyu.

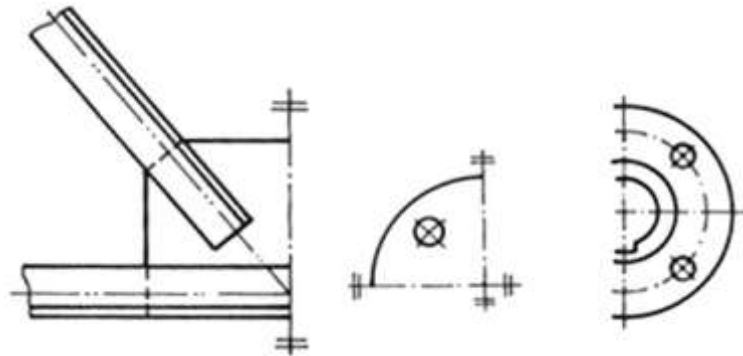


Gambar 2. 27 Ujung Poros Berpenampang Bujur Sangkar

5. Pandangan Benda–Benda Simetri

Untuk menghemat waktu dan ruang, suatu objek simetri dapat digambar sebagian saja. Garis simetri ditunjukkan dengan dua garis pendek sejajar pada ujungnya, yang digambarkan dengan tegak lurus pada garis sumbu.

Cara lain adalah dengan menggambarkan garis–garis gambar pada benda tersebut sedikit melewati sumbu–sumbu simetri. Dalam hal ini, garis pendek sejajar dapat ditinggalkan.



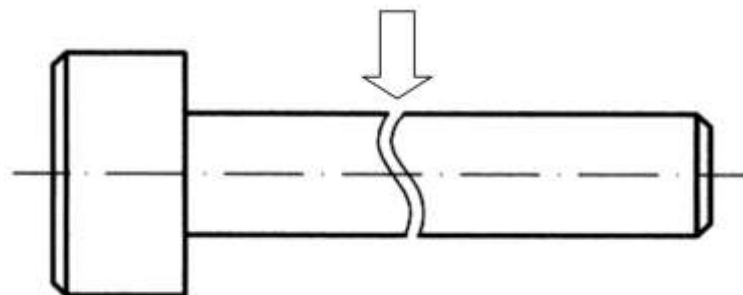
Gambar 2. 28 Pandangan Benda Simetri yang Tidak Digambar Penuh

Catatan:

Pemakaian dalam praktik, kehati–hatian diperlukan untuk untuk menggambarkan benda dengan cara ini, agar tidak menimbulkan salah penafsiran.

6. Pandangan yang Terselang (Diperpendek)

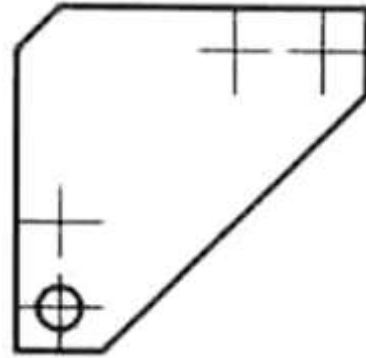
Untuk menghemat ruangan, suatu benda yang panjang dapat digambarkan sebagian dengan memotongnya. Batas pemotongan bagian-bagian ini digambarkan berdekatan satu dengan yang lain, menggunakan garis tipis kontinyu bergelombang.



Gambar 2. 29 Gambar yang Diperpendek

7. Penggambaran Bagian yang Berulang

Apabila dalam suatu gambar terdapat beberapa bagian gambar yang mempunyai bentuk dan ukuran sama, cara penggambarannya dapat disederhanakan dengan menggambarkan satu bagian yang berulang. Walaupun demikian, jumlah, macam dan letak bagian berulang harus ditunjukkan.



Gambar 2. 30 Penggambaran Bagian yang Berulang

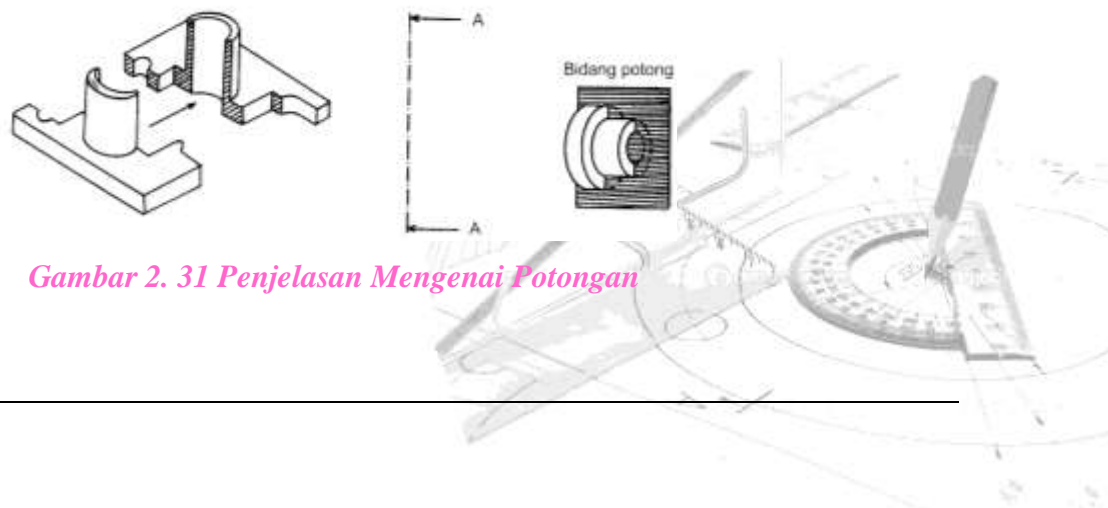
2.3. Potongan (Irisan)

2.3.1. Penyajian Potongan, Letak Potongan dan Garis Potong

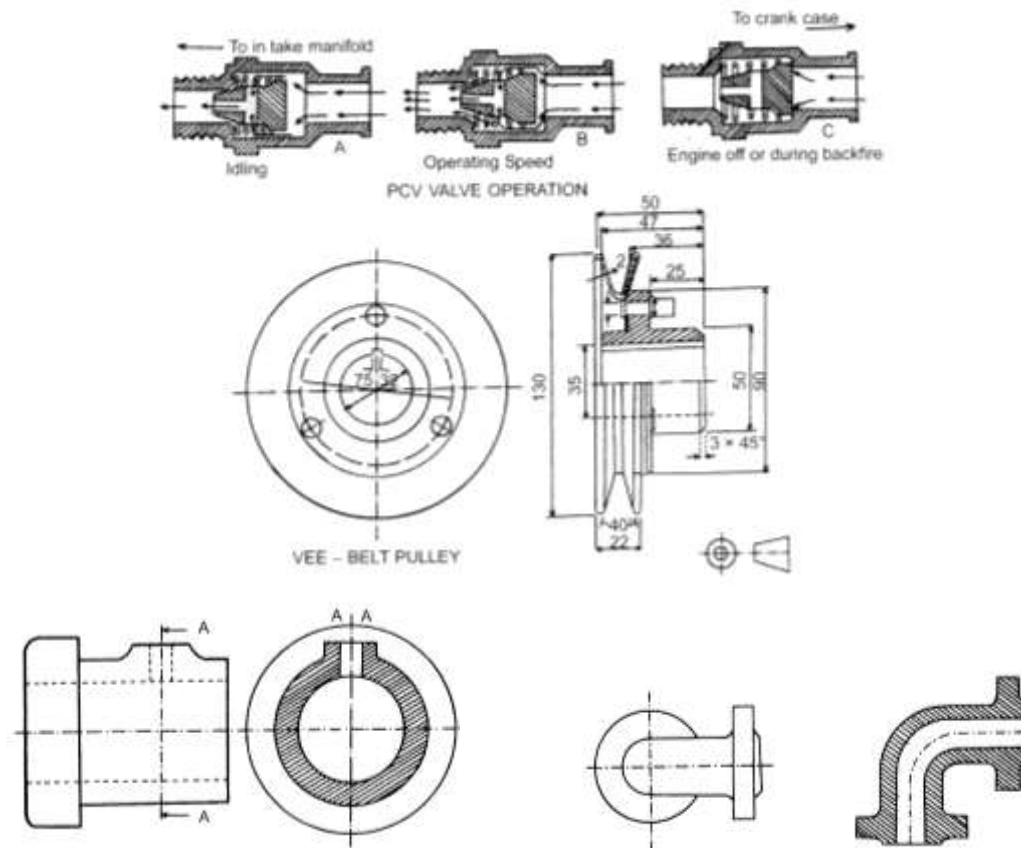
Tidak jarang ditemui benda-benda dengan rongga-rongga didalamnya. Untuk menggambarkan bagian-bagian ini dipergunakan garis gores yang menyatakan garis-garis tersembunyi. Jika hal ini dilaksanakan secara taat asas, maka akan dihasilkan sebuah gambar yang rumit sekali dan susah dimengerti. Bayangkan saja jika sebuah lemari roda gigi harus digambar secara lengkap! Untuk mendapatkan gambaran dari bagian-bagian yang tersembunyi ini, bagian yang menutupi dibuang. Gambar demikian disebut gambar potongan, atau disingkat saja dengan potongan.

Gambar pada gambar 2.31 memperlihatkan sebuah benda dengan bagian yang tidak kelihatan. Bagian ini dapat dinyatakan dengan garis gores. Jika benda ini dipotong, maka bentuk dalamnya akan lebih jelas lagi. Gambar memperlihatkan cara memotongnya dan gambar sisa bagian benda setelah benda yang menutupi disingkirkan. Gambar sisa ini diproyeksikan ke bidang potong, dan hasilnya disebut potongan. Gambarnya diselesaikan dengan garis tebal.

Dalam hal-hal tertentu bagian-bagian yang terletak di belakang potongan ini tidak perlu digambar. Hanya jika bagian ini diperlukan, maka bagian di belakang potongan ini digambar dengan garis gores.



Gambar 2. 31 Penjelasan Mengenai Potongan

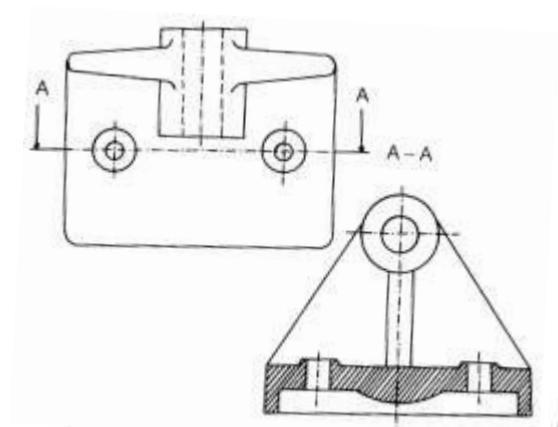


Gambar 2. 32 Contoh Gambar Potongan

Apabila gambarnya tampak jelas, maka letak bidang potongnya tidak perlu penjelasan. Akan tetapi, apabila gambar tidak tampak jelas perlu penjelasan dengan memperlihatkan bidang potongnya. Caranya dengan menunjukkan letak potongan dan garis potongan pada gambar proyeksi yaitu dinyatakan dengan garis potong.

Ciri-ciri garis potong adalah sebagai berikut:

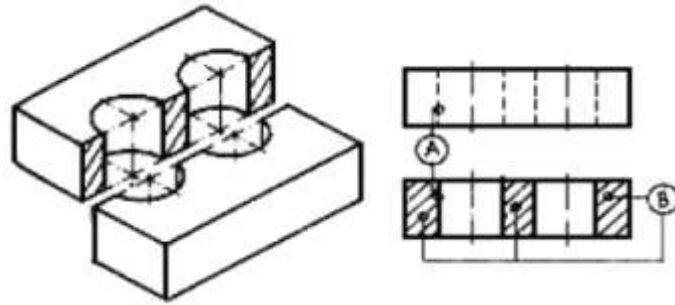
- Garis potong digambar dengan garis sumbu yang ujungnya dipertebal.
- Garis yang dipertebal juga terdapat pada garis potong yang berubah arah.
- Terdapat tanda dengan huruf besar pada ujung-ujung garis.
- Anak panah sebagai petunjuk arah penglihatan.



Gambar 2. 33 Garis Potong

2.3.2. Potongan dalam Satu Bidang

Potongan dalam satu bidang bisa disebut juga dengan potongan penuh.



Gambar 2. 34 Terjadinya Potongan Penuh

Catatan:

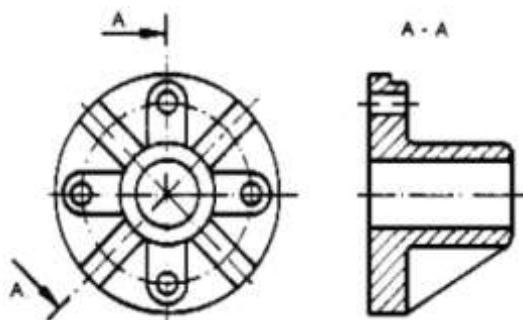
- Apabila digambar dengan pandangan lain, maka gambar pandangan tersebut tetap utuh (proyeksi yang tidak dipotong), seperti diperlihatkan pada gambar.
- Perubahan garis dari gambar pandangan ke gambar potongan diperlihatkan oleh A.
- Bagian pejal yang terpotong diberi garis arsir B.



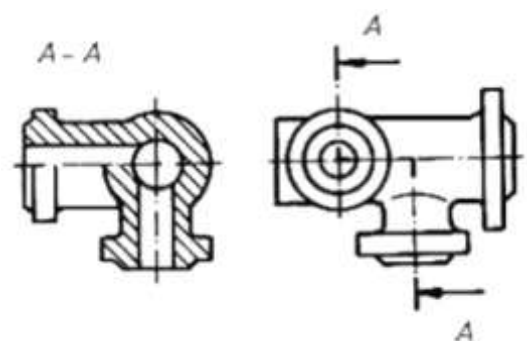
Gambar 2. 35 Potongan Seluruh Dengan Pandangannya

2.3.3. Potongan dalam Lebih dari Satu Bidang

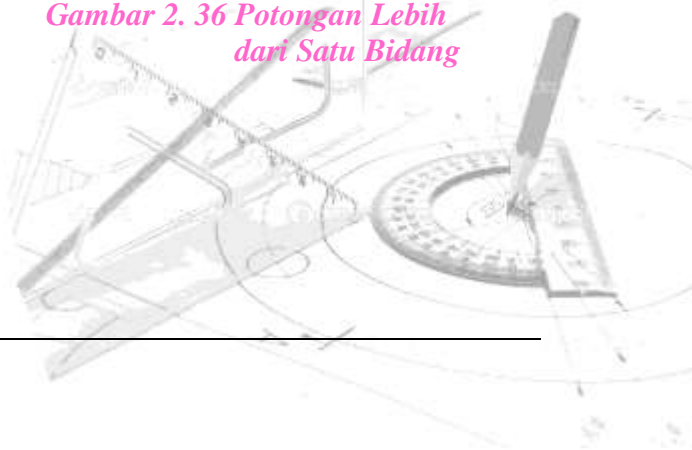
Potongan dalam lebih dari satu bidang adalah menggambar potongan benda dengan menyederhanakan gambar dan penghematan waktu dalam beberapa bidang sejajar yang tidak dalam satu bidang.



Gambar 2. 37 Potongan Dengan Dua Bidang Menyudut

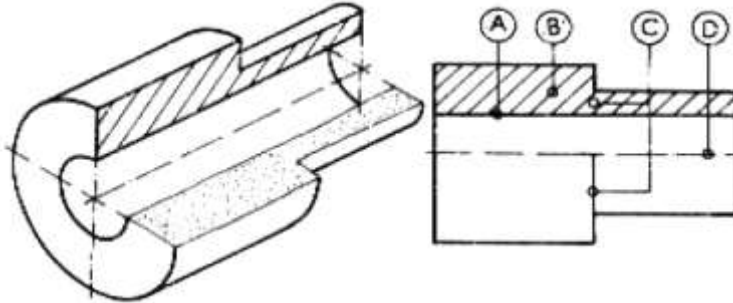


Gambar 2. 36 Potongan Lebih dari Satu Bidang



2.3.4. Potongan Setengah/Separuh

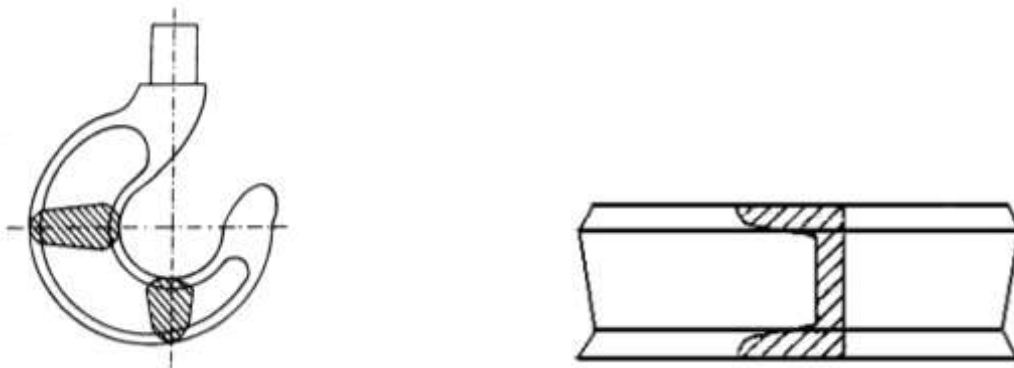
Bagian-bagian simetrik dapat digambar setengahnya sebagai gambar potongan dan setengahnya lagi sebagai pandangan (Gambar 2.37). Dalam gambar ini garis-garis yang tersembunyi tidak perlu digambar garis gores lagi karena sudah jelas pada gambar potongan.



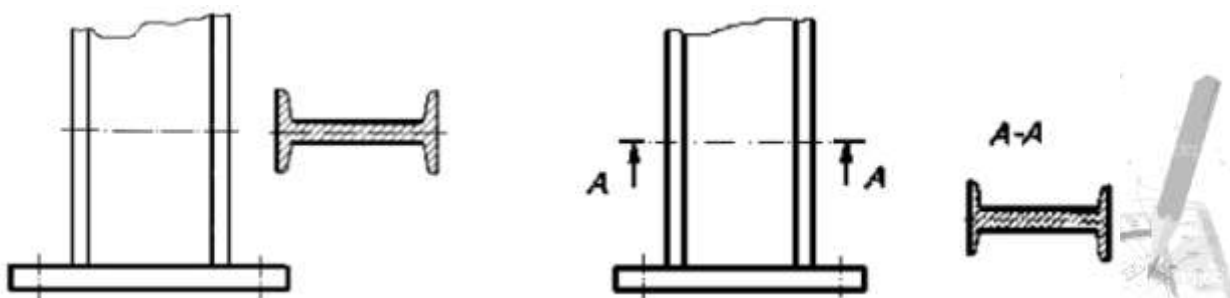
Gambar 2. 38 Potongan Setengah/Separuh

2.3.5. Potongan yang Diputar di Tempat atau Dipindahkan

Bagian-bagian benda tertentu seperti misalnya ruji-ruji roda, tugas, peleg, rusuk penguat, kait dsb, penampangnya dapat digambarkan setempat (Gambar 2.39), atau setelah potongannya diputar kemudian dipindahkan ke tempat lain (Gambar 2.40). Ada perbedaan sedikit antara kedua gambar tersebut yaitu yang pertama digambar dengan garis tipis, sedangkan yang kedua dengan garis tebal biasa.



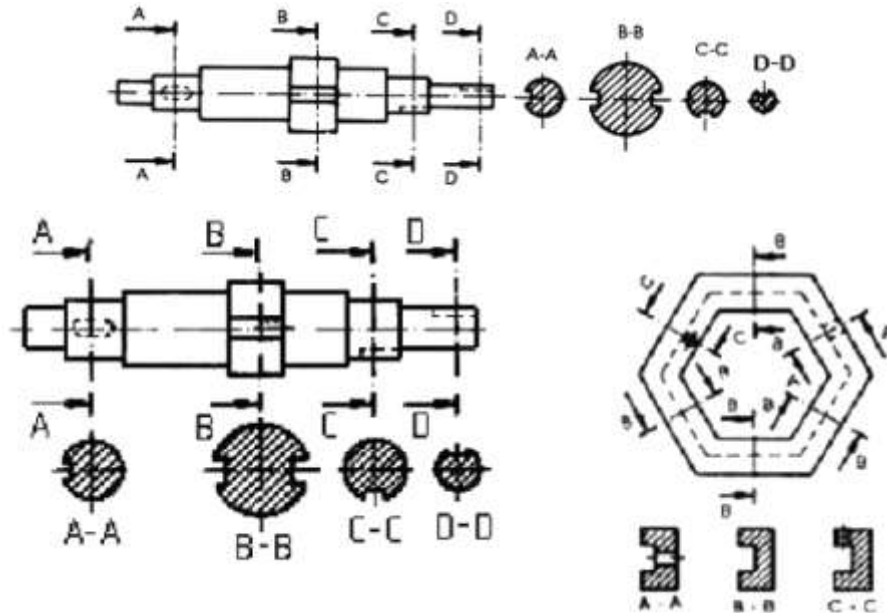
Gambar 2. 39 Potongan yang Diputar di Tempat



Gambar 2. 40 Potongan Diputar dan Dipindahkan

2.3.6. Susunan Potongan-potongan Berurutan

Potongan-potongan berurutan dapat disusun pada Gambar 2.41. Hal ini diperlukan untuk memberi ukuran atau alasan lain. Potongan-potongan pada gambar semuanya terletak pada sumbu utama dan pada gambar masing-masing terletak di bawah garis potongnya.



Gambar 2. 41 Berbagai Contoh Potongan Berurutan

2.3.7. Penampang-penampang Tipis

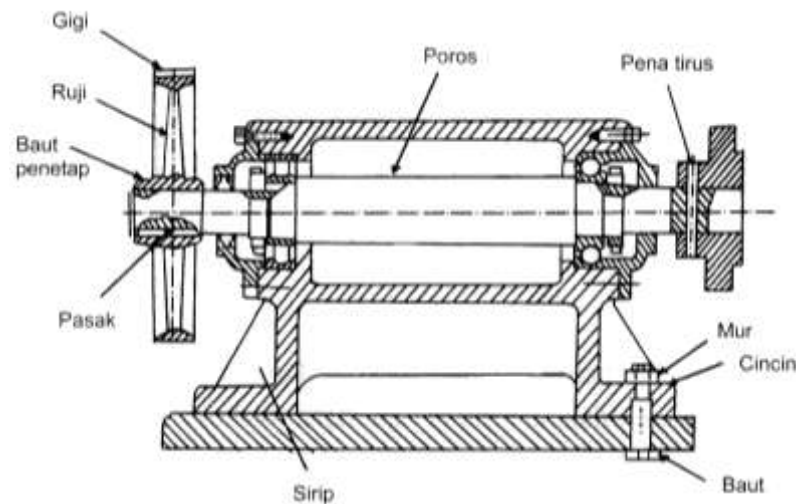
Penampang-penampang tipis, seperti misalnya benda-benda yang terbuat dari plat, baja profil, dsb atau paking dapat digambar dengan garis tebal, atau seluruhnya dihitamkan. Jika bagian-bagian demikian terletak berdampingan, bagian yang berbatasan dibiarkan putih.



Gambar 2. 42 Potongan Benda Tipis

2.3.8. Bagian yang Tidak Boleh Dipotong

Bagian-bagian benda seperti rusuk penguat tidak boleh dipotong dalam arah memanjang. Begitu pula benda-benda seperti baut, paku keling, poros dsb, tidak boleh dipotong dalam arah memanjang. Gambar 2.43 memperlihatkan sebuah benda yang dipotong, tetapi terdapat beberapa bagian benda, yaitu sirip dan beberapa benda lain, yaitu poros, pasak, baut dsb yang tidak dipotong.

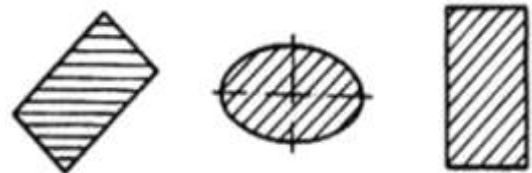


Gambar 2. 43 Bagian-bagian yang Tak Dapat Diperlihatkan oleh Potongan

2.3.9. Arsir

Untuk membedakan gambar potongan dari gambar pandangan, dipergunakan arsir, yaitu garis-garis tipis miring.

Kemiringan garis arsir adalah 45° terhadap suatu sumbu atau terhadap garis gambar (Gambar 2.44). Jarak garis-garis arsir disesuaikan dengan besarnya gambar. Bagian-bagian potongan yang terpisah diarsir dengan sudut yang sama.



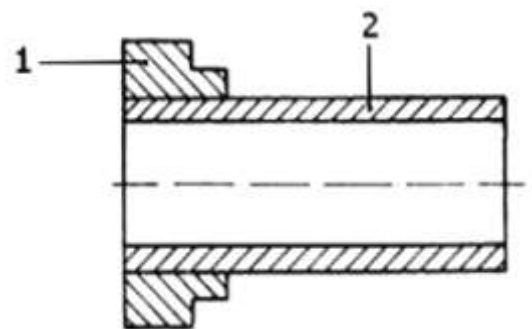
Gambar 2. 44 Arsir

Arsiran dari bagian-bagian yang berdampingan harus dibedakan sudutnya, agar jelas (Gambar 2.45).

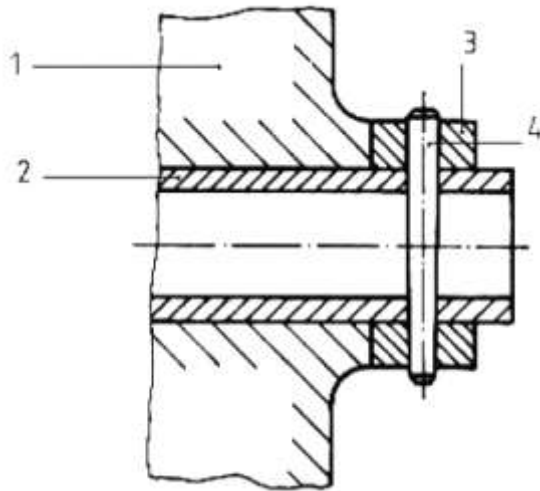
Penampang-penampang yang luas dapat diarsir secara terbatas, yaitu hanya pada kelilingnya saja (Gambar 2.46).

Potongan-potongan sejajar dari benda yang sama yang terdapat pada potongan meloncat diarsir serupa, tetapi dapat juga digeser jika dipandang perlu (Gambar 2.47).

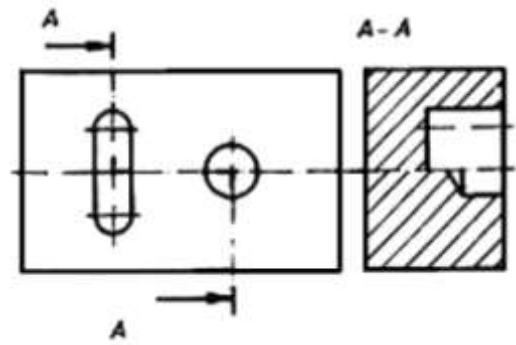
Garis-garis arsir dapat dihilangkan untuk menulis huruf atau angka, jika hal ini tidak dapat dilakukan di luar daerah arsir (Gambar 2.48).



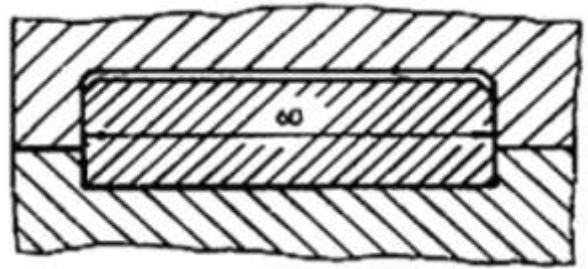
Gambar 2. 45 Arsir dari Bagian-bagian yang Berdampingan



Gambar 2. 46 Arsir Bidang yang Luas

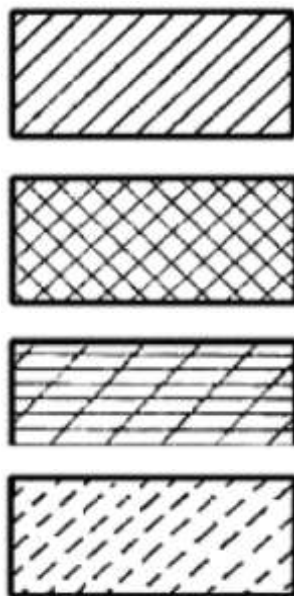


Gambar 2. 47 Arsir pada Potongan Sejajar



Gambar 2. 48 Arsir dan Angka

Apabila arsiran dengan bentuk yang berbeda, arti arsiran di sini harus ditunjukkan dengan jelas pada gambar atau dengan menunjukan standar tertentu yang dipakai, lihat gambar:



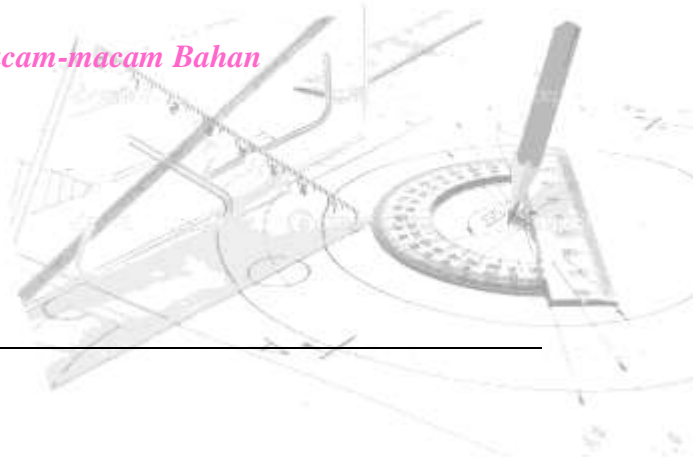
Besi, Besi Tuang, Kuningan, Baja Tuang, Perunggu, Alumunium, dan yang sejenisnya.

Timah, Logam Putih, Seng dan yang sejenisnya.

Bahan isolasi dan bahan sintetis.

Batu, Porselen, keramik, Kerikil, dan yang sejenisnya.

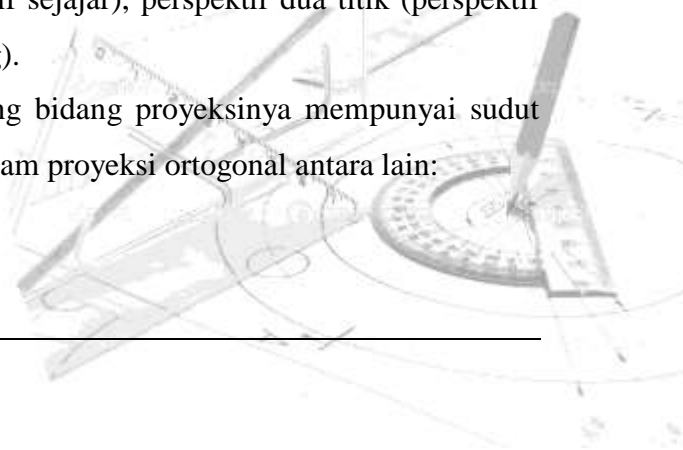
Gambar 2. 49 Arsiran untuk Macam-macam Bahan





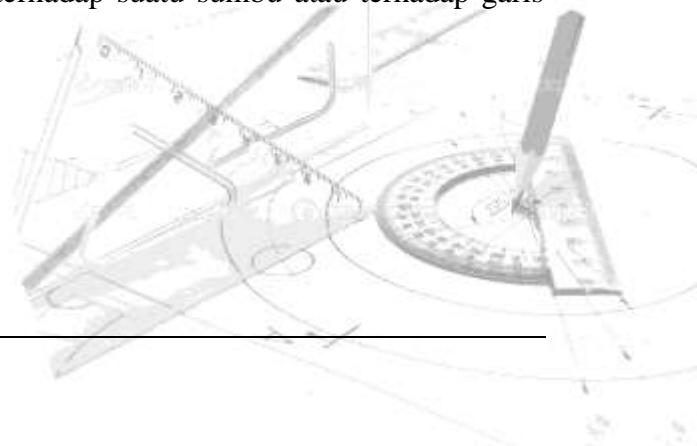
RANGKUMAN

1. Proyeksi merupakan cara penggambaran suatu benda, titik, garis, bidang, benda ataupun pandangan suatu benda terhadap suatu bidang gambar.
2. Proyeksi piktorial/pandangan tunggal adalah cara penyajian suatu gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi.
3. Proyeksi ortogonal merupakan cara pemroyeksian yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya.
4. Pada gambar isometri panjang garis pada sumbu-sumbu isometri menggambarkan panjang yang sebenarnya. Gambar isometri dapat menyajikan benda dengan tepat dan memerlukan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan cara proyeksi yang lain.
 - Ciri pada sumbu
 - Sumbu x dan sumbu y mempunyai sudut 30° terhadap garis mendatar.
 - Sudut antara sumbu satu dengan sumbu lainnya 120° .
 - Ciri pada ukurannya
Panjang gambar pada masing-masing sumbu sama dengan panjang benda yang digambarnya.
5. Proyeksi dimetri yaitu proyeksi pada gambar dimana skala perpendekan dari dua sisi dan dua sudut dengan garis horizontal sama. Pada proyeksi dimetri terdapat beberapa ciri dan ketentuan yang perlu diketahui, ciri dan ketentuan tersebut antara lain:
 - Ciri pada sumbu
Pada sumbu x mempunyai sudut 10° , sedangkan pada sumbu y mempunyai sudut 40° .
 - Ketentuan ukuran
Perbandingan skala ukuran pada sumbu x = 1 : 1, dan skala pada sumbu y = 1 : 2, sedangkan pada sumbu z = 1 : 1
6. Gambar perspektif yaitu bayangan yang terbentuk dari benda yang jika antara benda dan titik penglihatan tetap diletakkan sebuah bidang vertikal atau bidang gambar. Gambar perspektif adalah gambar yang serupa dengan gambar benda yang dilihat dengan mata biasa dan banyak dipergunakan dalam bidang arsitektur. Ada tiga macam gambar perspektif, seperti perspektif satu titik (perspektif sejajar), perspektif dua titik (perspektif sudut), dan perspektif tiga titik (perspektif miring).
7. Proyeksi ortogonal adalah gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya. Berbagai macam proyeksi ortogonal antara lain:
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah titik
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah garis





- Proyeksi ortogonal dari sebuah bidang
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah benda
8. Proyeksi Eropa dan Amerika merupakan proyeksi yang digunakan untuk memproyeksikan pandangan dari sebuah gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi.
- Proyeksi Eropa disebut juga proyeksi sudut pertama, juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran I.
 - Proyeksi Amerika dikatakan juga proyeksi sudut ketiga dan juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran III.
9. Ada beberapa Aturan-aturan dasar dalam suatu penyajian Gambar kerja yang harus diperhatikan yaitu mengenai:
- Penentuan Pandangan
 - Pandangan Tambahan
 - Pandangan Sebagian
 - Pandangan Setempat
 - Pandangan Detail
10. Gambar potongan yaitu gambar yang dibuat untuk mendapatkan gambaran dari bagian-bagian yang tersembunyi, bagian yang menutupi dibuang. Adapun dalam penggambaran gambar potongan memakai garis yang ciri-cirinya adalah sebagai berikut:
- Garis potong digambar dengan garis sumbu yang ujungnya dipertebal.
 - Garis yang dipertebal juga terdapat pada garis potong yang berubah arah.
 - Terdapat tanda dengan huruf besar pada ujung-ujung garis.
 - Anak panah sebagai petunjuk arah penglihatan.
11. Dalam penggambaran potongan terdapat macam-macam potongan antara lain:
- Potongan dalam Satu Bidang
 - Potongan dalam Lebih dari Satu Bidang
 - Potongan Separuh
 - Potongan yang Diputar di Tempat atau Dipindahkan
12. Arsir yaitu garis-garis tipis miring untuk membedakan gambar potongan dari gambar pandangan. Kemiringan garis arsir adalah 45° terhadap suatu sumbu atau terhadap garis gambar.



**UJI KOMPETENSI 2****PERHATIAN:**

Setelah anda mempelajari uraian materi, cobalah anda kerjakan soal-soal pada uji kompetensi ini. Soal pertama dalam bentuk pilihan ganda, dan untuk soal kedua dalam bentuk uraian. Kerjakanlah dengan jujur, kemudian untuk mengukur seberapa jauh pengetahuan anda cocokan hasil pekerjaan anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia dan hitung berapa nilai yang anda dapat. Jangan membuka kunci jawaban sebelum anda mengerjakan soal uji kompetensi ini.

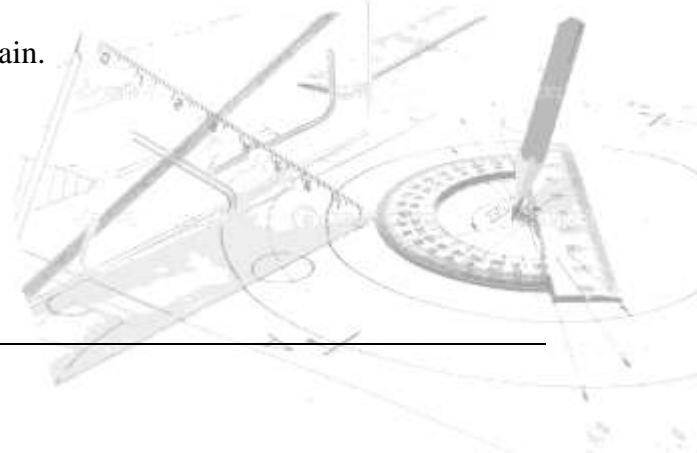
SELAMAT MENGERJAKAN**Soal Pilihan Ganda.**

Dari lima pilihan jawaban yang tersedia, pilihlah satu jawaban yang anda anggap benar atau paling tepat.

1. Cara penggambaran suatu benda, titik, garis, bidang, benda ataupun pandangan suatu benda terhadap suatu bidang gambar merupakan arti dari....
 - a. Ilustratif
 - b. Designer
 - c. Proyeksi
 - d. Perspektif
 - e. Pasif

2. Menyajikan suatu gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi dapat kita lakukan dengan memakai....
 - a. Proyeksi piktorial/pandangan tunggal
 - b. Proyeksi ortogonal
 - c. Proyeksi pandangan
 - d. Gambar proyeksi
 - e. perspektif

3. Apa keuntungan dari gambar isometri dibandingkan dengan cara proyeksi lain?
 - a. Dapat menyajikan bagian yang tidak terlihat.
 - b. Dapat menyajikan benda dengan tepat dan memerlukan waktu yang lebih singkat.
 - c. Dapat menyajikan suatu pandangan sesuai dengan pandangan mata karena terdapat titik hilang.
 - d. Dapat dipakai sebagai acuan dari pandangan lain.
 - e. Dapat menyajikan gambar 3D.





4. Berikut ini adalah ciri gambar isometri:

- Ciri pada sumbu
 - Sumbu x dan sumbu y mempunyai sudut 30° terhadap garis mendatar.
 - Sudut antara sumbu satu dengan sumbu lainnya 120° .
- Ciri pada ukurannya
 - Panjang gambar pada masing-masing sumbu sama dengan panjang benda yang digambarnya.

Bila suatu balok dengan ukuran panjang, lebar dan tinggi (x, y, z) berturut-turut adalah 45 X 30 X 24 cm akan digambar dengan proyeksi isometri dengan skala 1 : 2, berapakah ukuran panjang, lebar dan tinggi yang anda gambar?

- a. 45 X 30 X 24 cm
- b. 45 X 15 X 24 cm
- c. 22,5 X 15 X 12 cm
- d. 22,5 X 7,5 X 12 cm
- e. 22,5 X 30 X 12 cm

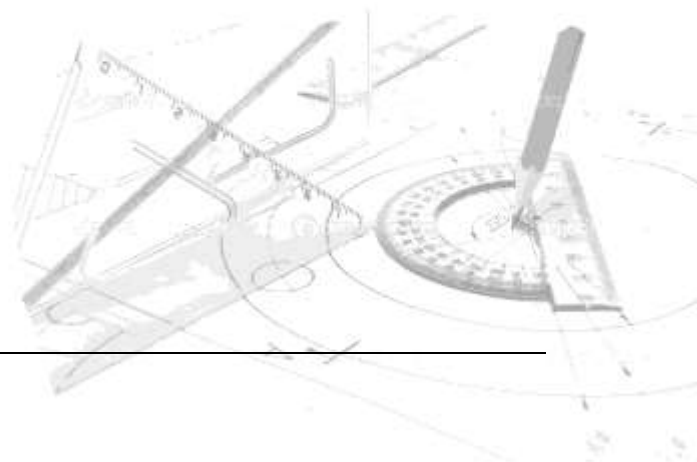
5. Berikut ini adalah ciri gambar dimetri:

- Ciri pada sumbu

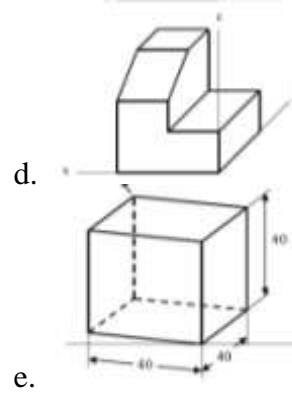
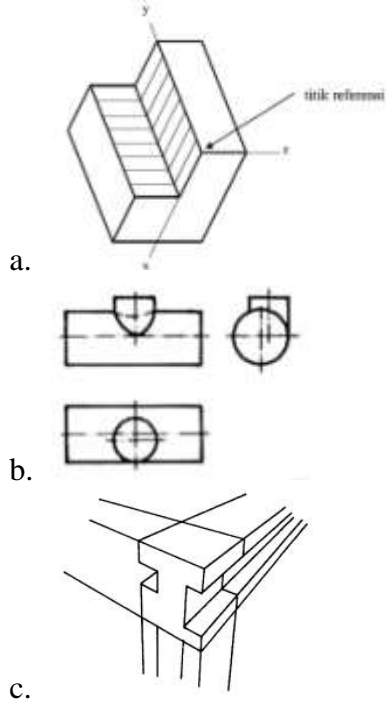
Pada sumbu x mempunyai sudut 10° , sedangkan pada sumbu y mempunyai sudut 40° .
- Ketentuan ukuran
 - Perbandingan skala ukuran pada sumbu x = 1 : 1, dan skala pada sumbu y = 1 : 2, sedangkan pada sumbu z = 1 : 1.

Bila suatu balok dengan ukuran panjang, lebar dan tinggi (x, y, z) berturut-turut adalah 45 X 30 X 24 cm jika digambar dengan proyeksi dimetri dengan skala 1 : 2, berapakah ukuran panjang, lebar dan tinggi yang anda gambar?

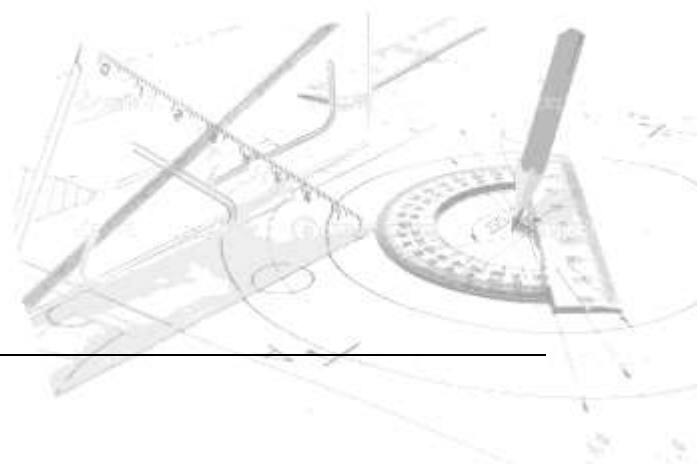
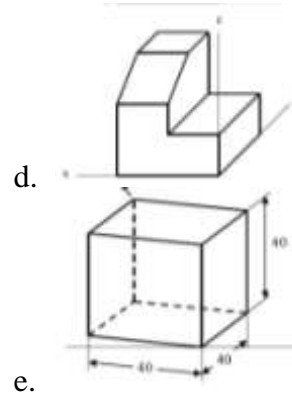
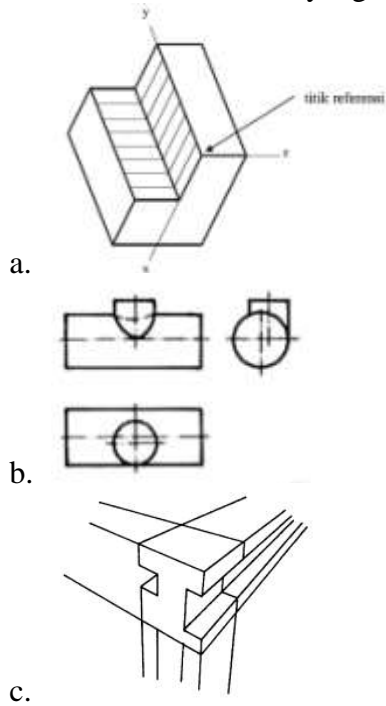
- a. 45 X 30 X 24 cm
- b. 45 X 15 X 24 cm
- c. 22,5 X 15 X 12 cm
- d. 22,5 X 7,5 X 12 cm
- e. 22,5 X 30 X 12 cm



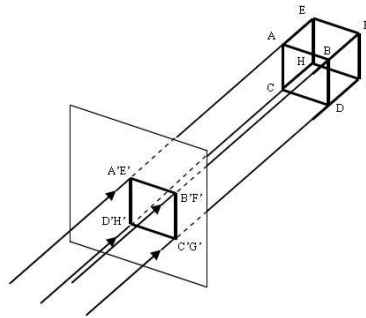
6. Di bawah ini manakah yang termasuk gambar isometri?



7. Di bawah ini manakah yang termasuk gambar dimetri?

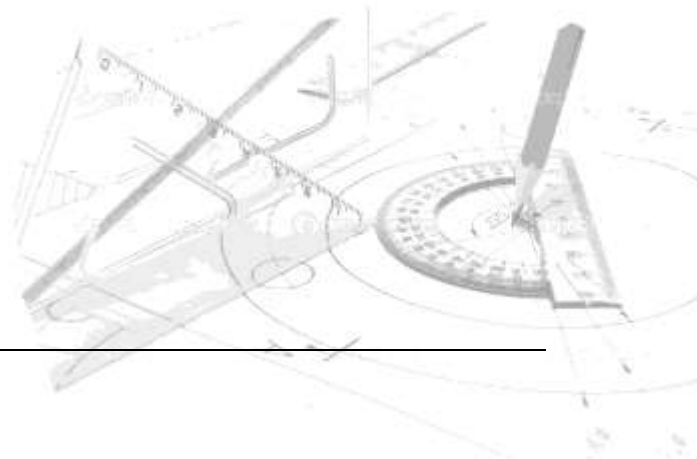


8. Gambar yang serupa dengan gambar benda yang dilihat dengan mata biasa dan banyak dipergunakan dalam bidang arsitektur yaitu....
- Gambar Ilustratif
 - Gambar Designer
 - Gambar Proyeksi
 - Gambar perspektif
 - Gambar Pasif
9. Bila terdapat suatu titik A, B dan C, ditarik suatu garis dari A menuju C melewati titik B, dan kembali lagi ke titik A, kemudian digambar dengan proyeksi ortogonal. Proyeksi ortogonal apakah yang dimaksud?
- Proyeksi ortogonal dari sebuah titik
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah garis
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah bidang
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah benda
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah pandangan
10. Di bawah ini adalah suatu cara penyajian gambar proyeksi ortogonal.



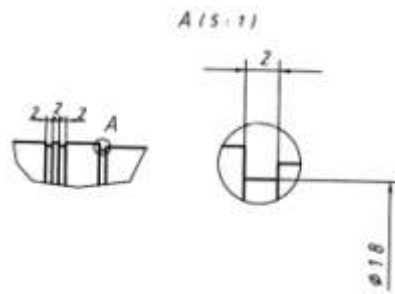
Proyeksi ortogonal apakah yang dimaksud dari gambar di atas?

- Proyeksi ortogonal dari sebuah titik
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah garis
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah bidang
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah benda
 - Proyeksi ortogonal dari sebuah pandangan
11. Proyeksi Eropa disebut juga proyeksi....
- Kuadran I
 - Kuadran II
 - Kuadran III
 - Kuadran IV
 - Kuadran V
12. Proyeksi Amerika disebut juga proyeksi....
- Kuadran I
 - Kuadran II
 - Kuadran III
 - Kuadran IV
 - Kuadran V



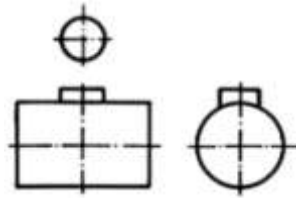


13. Contoh dari pandangan apakah ini?



- a. Penentuan Pandangan
- b. Pandangan Tambahan
- c. Pandangan Sebagian
- d. Pandangan Setempat
- e. Pandangan Detail

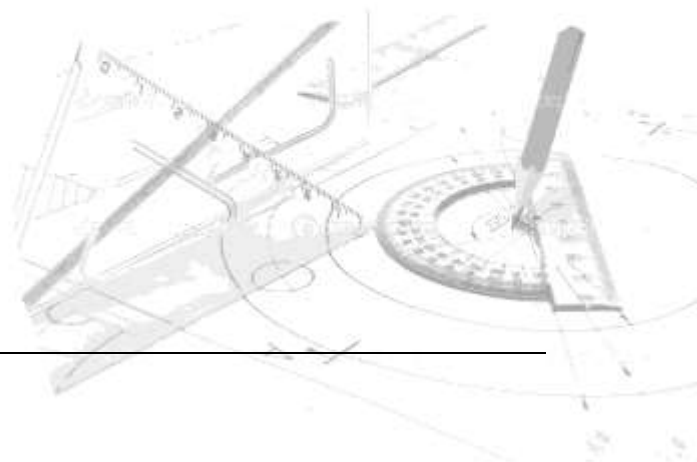
14. Contoh dari pandangan apakah ini?



- a. Penentuan Pandangan
- b. Pandangan Tambahan
- c. Pandangan Sebagian
- d. Pandangan Setempat
- e. Pandangan Detail

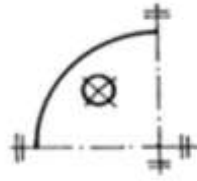
15. Bila terdapat poros lurus yang sangat panjang, kemudian dibuatkan gambar pandangan apakah yang cocok?

- a. Pandangan Tambahan
- b. Pandangan Sebagian
- c. Pandangan Setempat
- d. Pandangan Benda simetri
- e. Pandangan Terselang



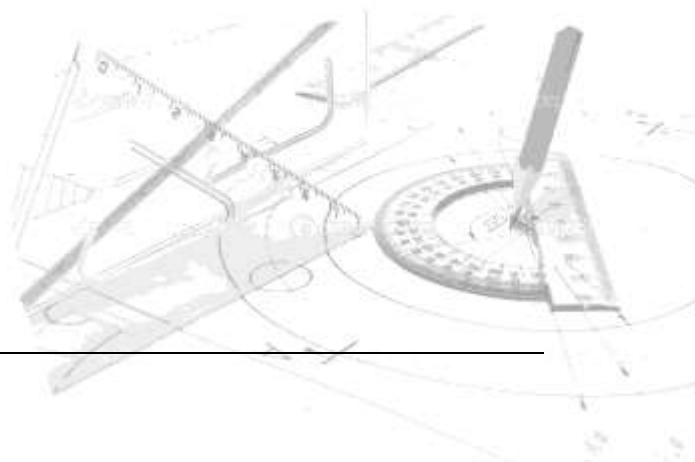


16. Perhatikan gambar di bawah ini!

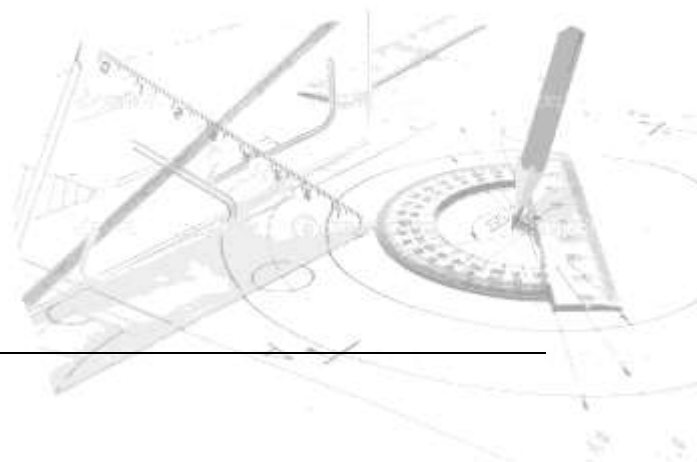
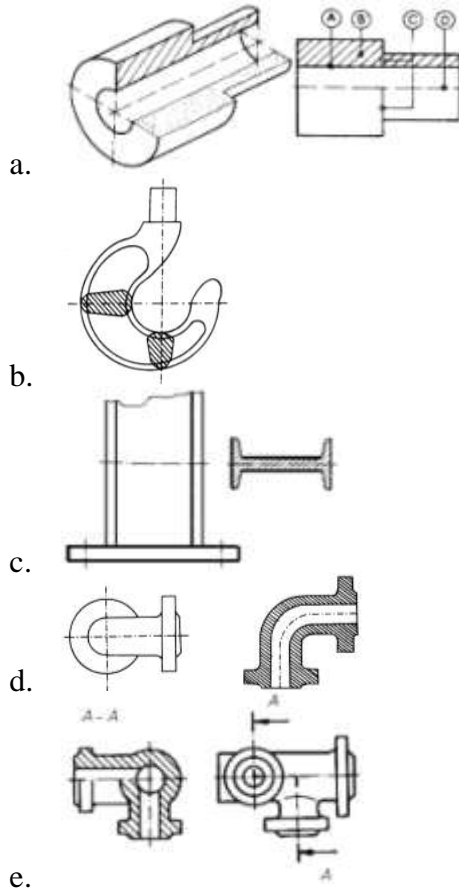


Gambar tersebut sebetulnya adalah benda yang digambar tidak penuh seperti bentuk benda aslinya. Cara penggambaran apakah gambar tersebut?

- a. Pandangan Tambahan
 - b. Pandangan Sebagian
 - c. Pandangan Setempat
 - d. Pandangan Benda simetri
 - e. Pandangan Terselang
17. yaitu gambar yang dibuat untuk mendapatkan gambaran dari bagian-bagian yang tersembunyi atau kelihatan.
- a. Gambar tambahan
 - b. Gambar perspektif
 - c. Gambar proyeksi
 - d. Gambar potongan
 - e. Gambar isometrik
18. Bagaimana cara penggambaran untuk penampang-penampang tipis, seperti misalnya benda-benda yang terbuat dari plat, baja profil, dsb?
- a. Dengan digambar menggunakan arsiran bersudut 45°
 - b. Dengan digambar menggunakan arsiran bersudut 60°
 - c. Dengan digambar menggunakan arsiran berbentuk berbeda-beda
 - d. Dengan digambar menggunakan garis tebal, atau seluruhnya dihitamkan.
 - e. Dengan digambar menggunakan garis tipis samar-samar.
19. Kemiringan garis arsir adalah terhadap suatu sumbu atau terhadap garis gambar.
- a. 30°
 - b. 45°
 - c. 60°
 - d. 75°
 - e. 120°



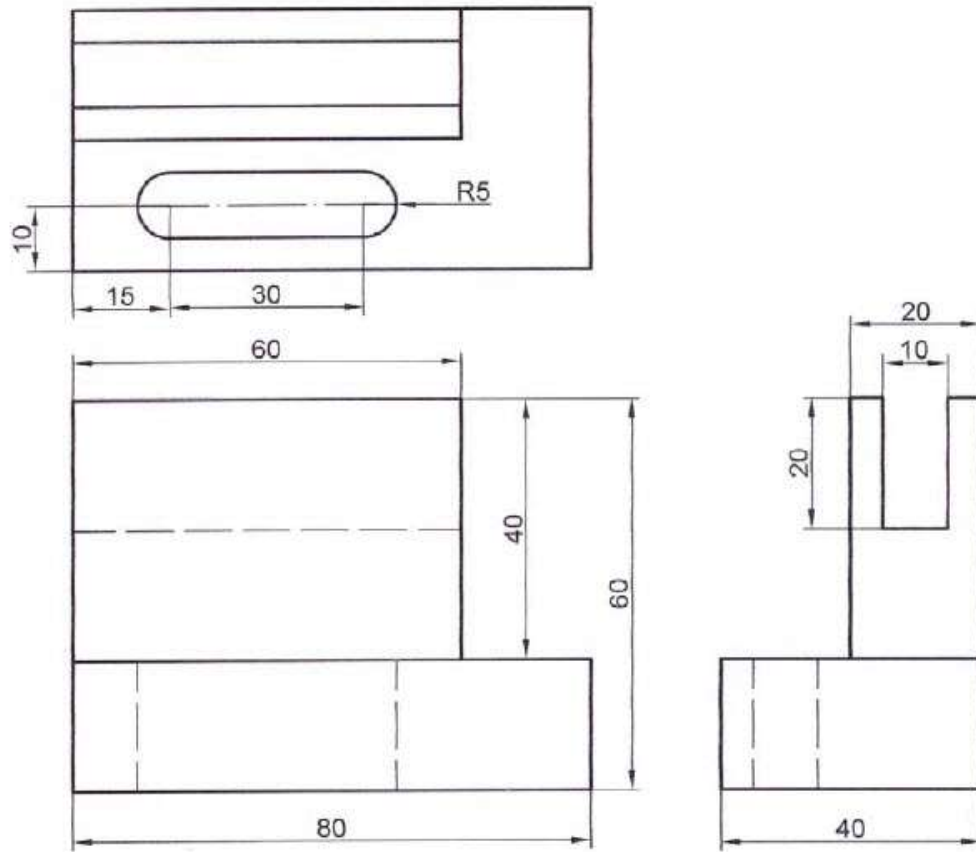
20. Manakah dari gambar di bawah ini termasuk dalam potongan yang diputar di tempat.



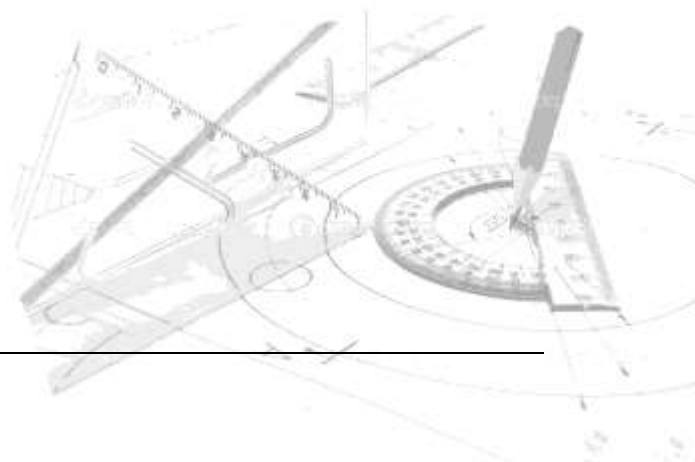
Soal Uraian

Siapkanlah peralatan gambar (Kertas gambar, pensil gambar, jangka, busur derajat dan penggaris) kemudian kerjakan soal di bawah ini.

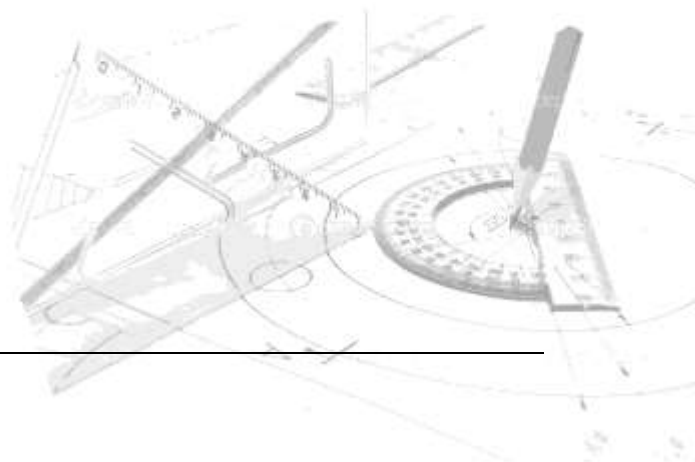
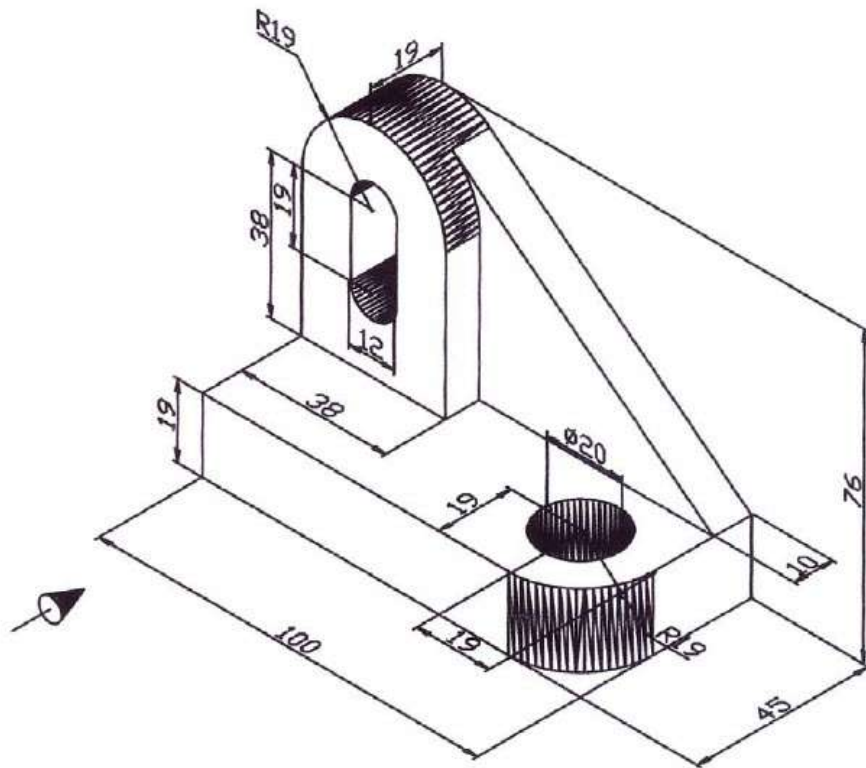
Perhatikan gambar bantalan pintu pandangan amerika dibawah ini!



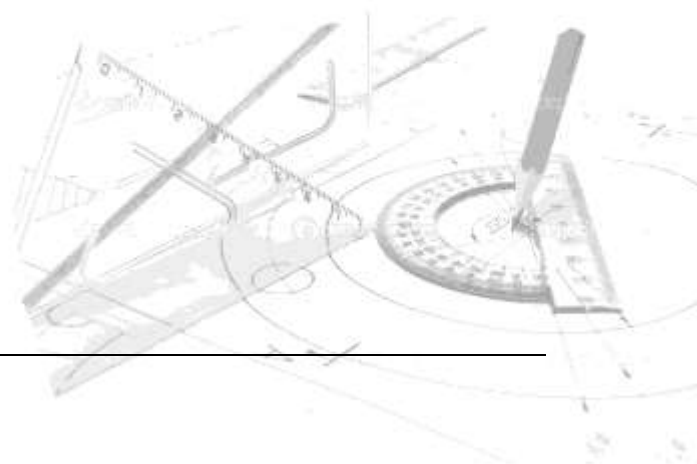
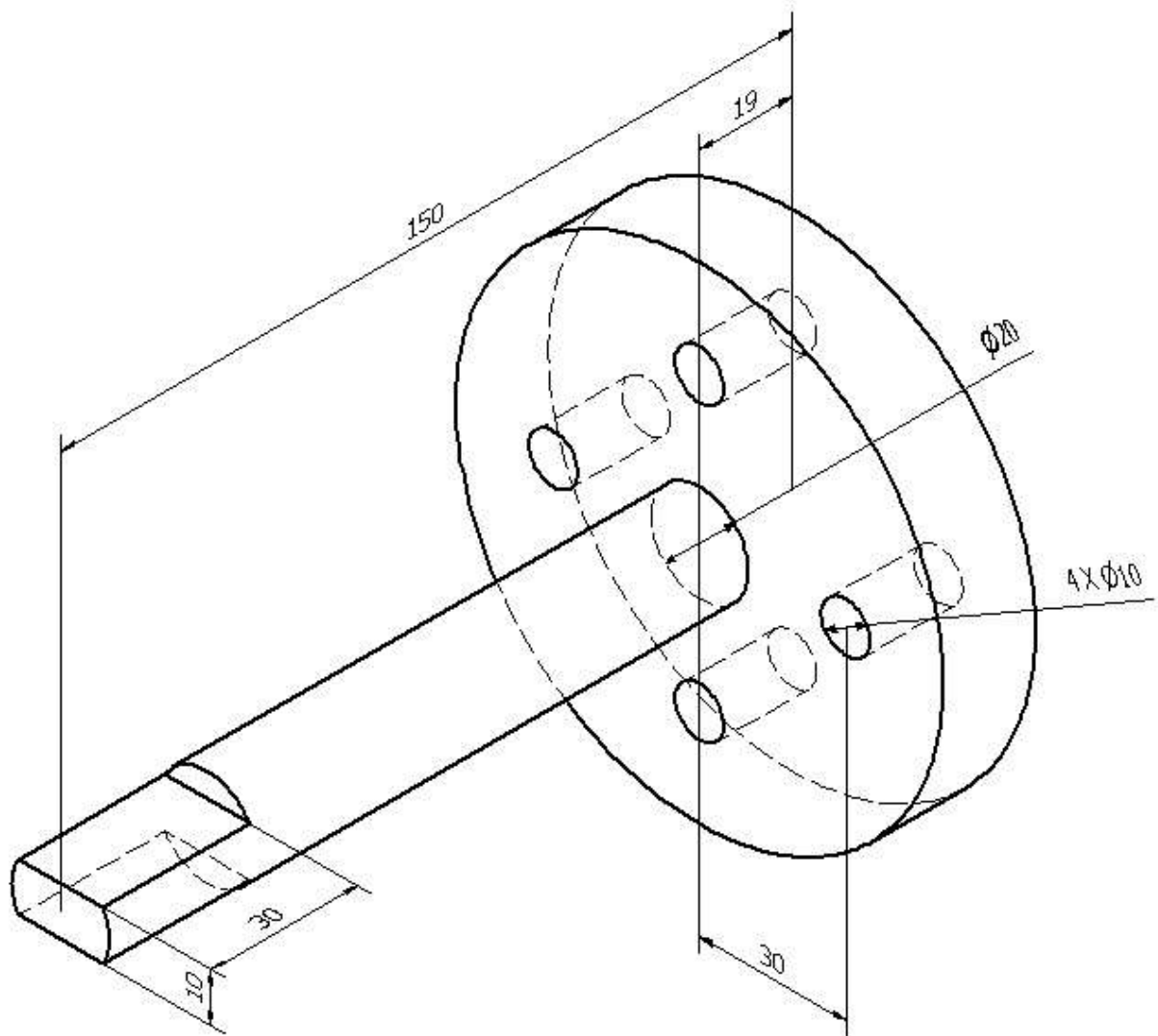
1. Buatlah gambar proyeksi isometrik pada kertas A3 dengan skala 1 : 1. (Anda dapat memakai kertas hasil pekerjaan anda pada uji kompetensi kegiatan belajar 1 soal uraian No. 2)



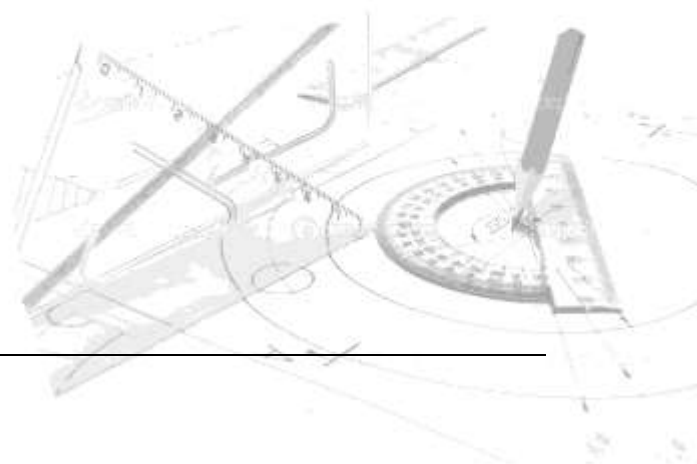
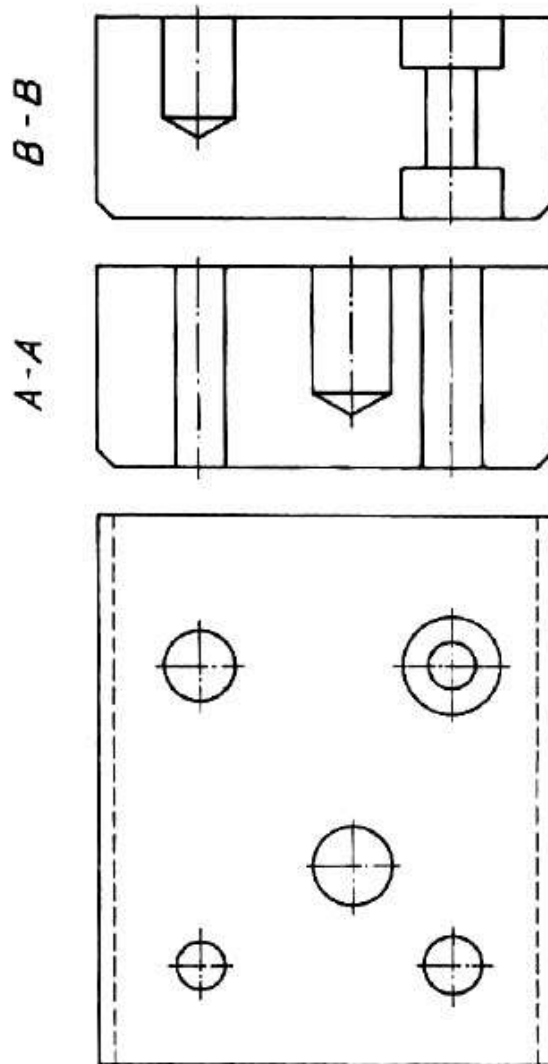
2. Buatlah tiga pandangan utama (depan, atas dan samping kanan) menggunakan proyeksi Eropa dari benda “penopang siku” di bawah ini dengan skala 1 : 1. Pandangan depan sesuai tanda anak panah. (Anda dapat memakai kertas hasil pekerjaan anda pada uji kompetensi kegiatan belajar 1 soal uraian No. 2)



3. Perhatikan gambar berikut, gambar kembali pada kertas A4 dengan skala 1 : 1, dengan pandangan amerika. Sajikan gambar tersebut berdasarkan aturan-aturan dasar penyajian pandangan.



4. Gambar berikut merupakan gambar potongan yang belum sempurna. Gambar kembali pada kertas A4 dengan skala 1 : 1, kemudian lengkapi dengan lambang bidang potong dan arsiran.



**KUNCI JAWABAN**

Setelah anda mengerjakan soal-soal uji kompetensi 2, sekarang cocokkanlah jawaban-jawaban anda dengan jawaban pada kunci jawaban. Untuk mengukur berapa nilai skor yang anda dapat hitunglah dengan rumus di bawah ini:

Pilihan Ganda:

$$\text{Skor 1} = \text{Jumlah Jawaban Benar} \times 2$$

Uraian:

$$\text{Skor 2} = \text{Jumlah Jawaban Benar} \times 15$$

Skor total:

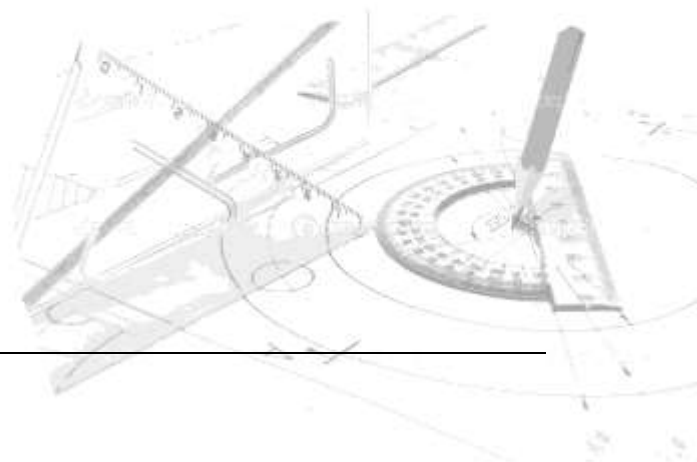
$$\text{Skor} = \text{Skor 1} + \text{Skor 2}$$

Kunci Jawaban Soal Pilihan Ganda

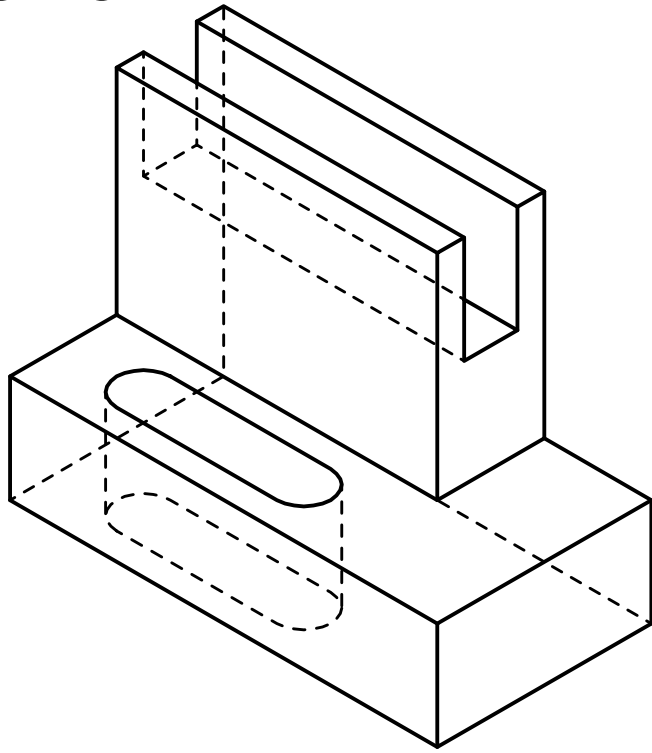
- | | |
|-------|-------|
| 1. C | 11. A |
| 2. A | 12. C |
| 3. B | 13. E |
| 4. C | 14. D |
| 5. D | 15. E |
| 6. A | 16. D |
| 7. E | 17. D |
| 8. D | 18. D |
| 9. C | 19. B |
| 10. D | 20. B |

Kunci Jawaban Soal Uraian

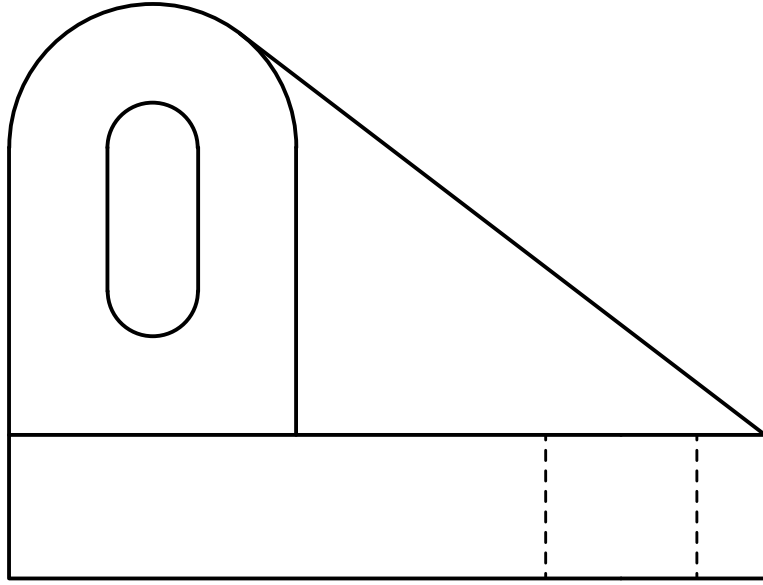
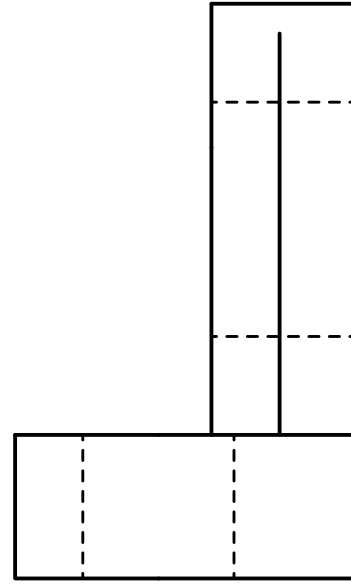
Kunci jawaban untuk soal uraian adalah dalam skala 1 : 1, dapat anda lihat di halaman selanjutnya.



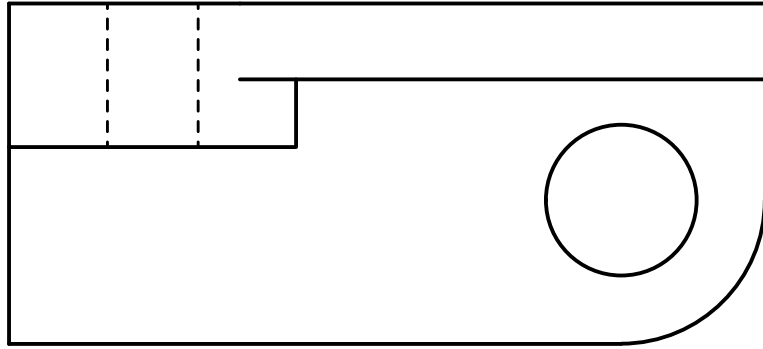
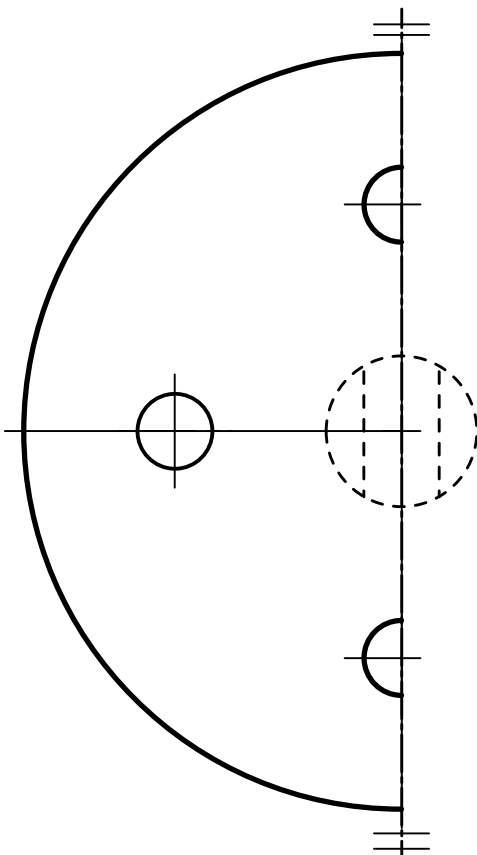
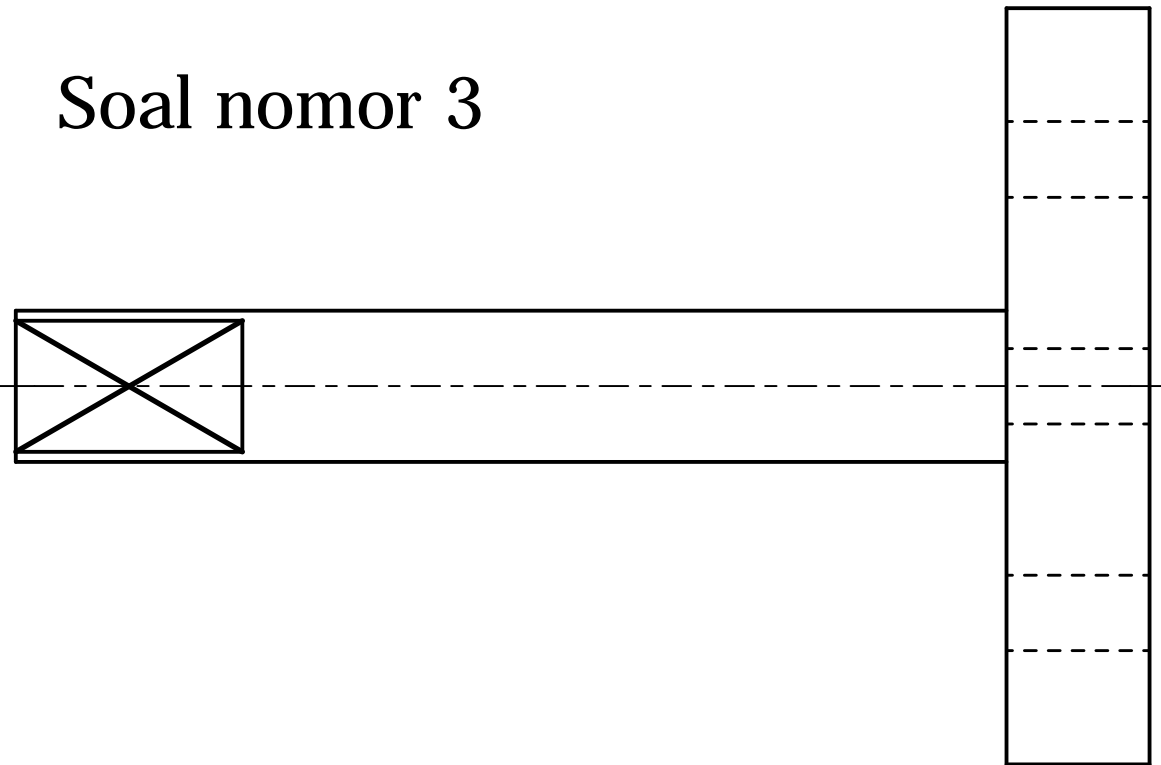
Soal nomor 1



Soal nomor 2



Soal nomor 3



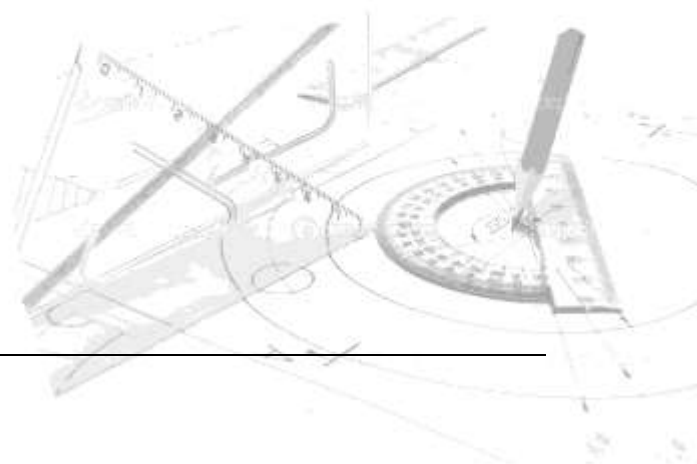
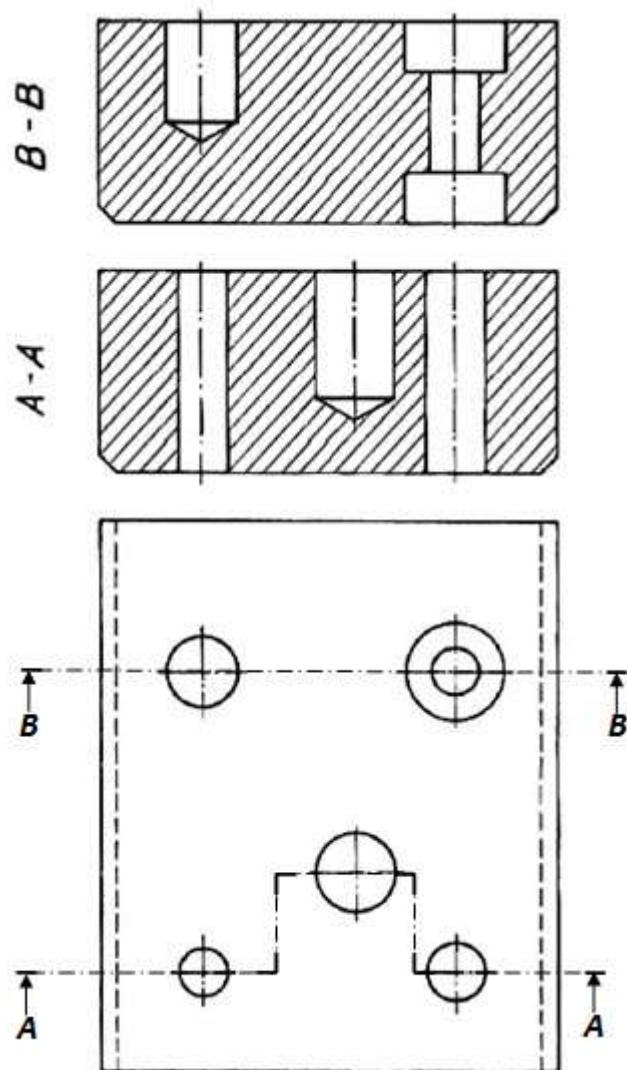
ETIKET

SKALA	DIGAMBAR	01/01/11	01/01/11
1:1	DILIHAT		
	DIPERIKSA		
	DISETUJUI		

SMK MUHAMMADIYAH 01

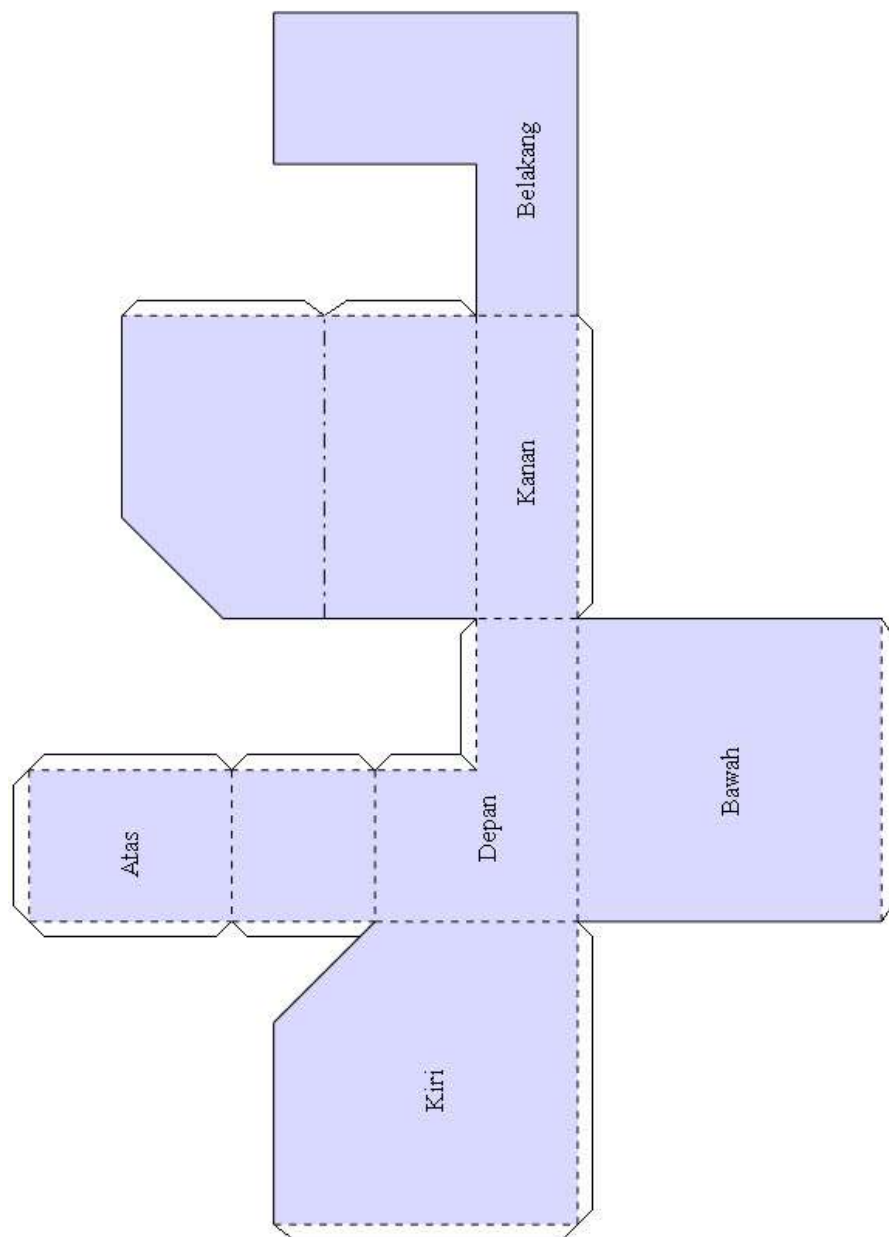
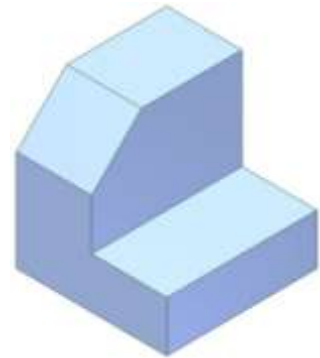
No. 01

4.

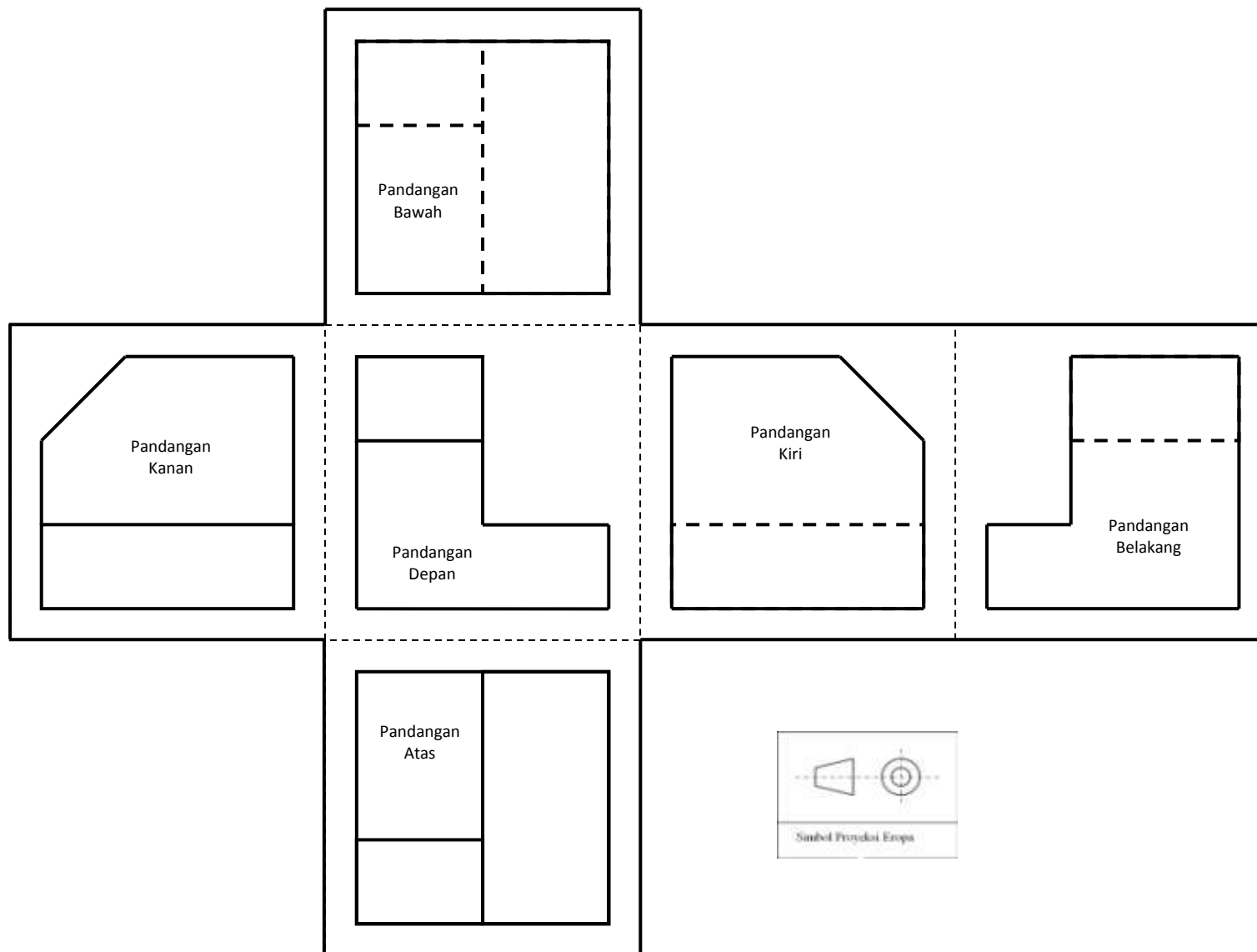


Untuk menambah pengetahuan anda tentang gambar proyeksi, cobalah anda membuat prakarya papaercraft di bawah ini.

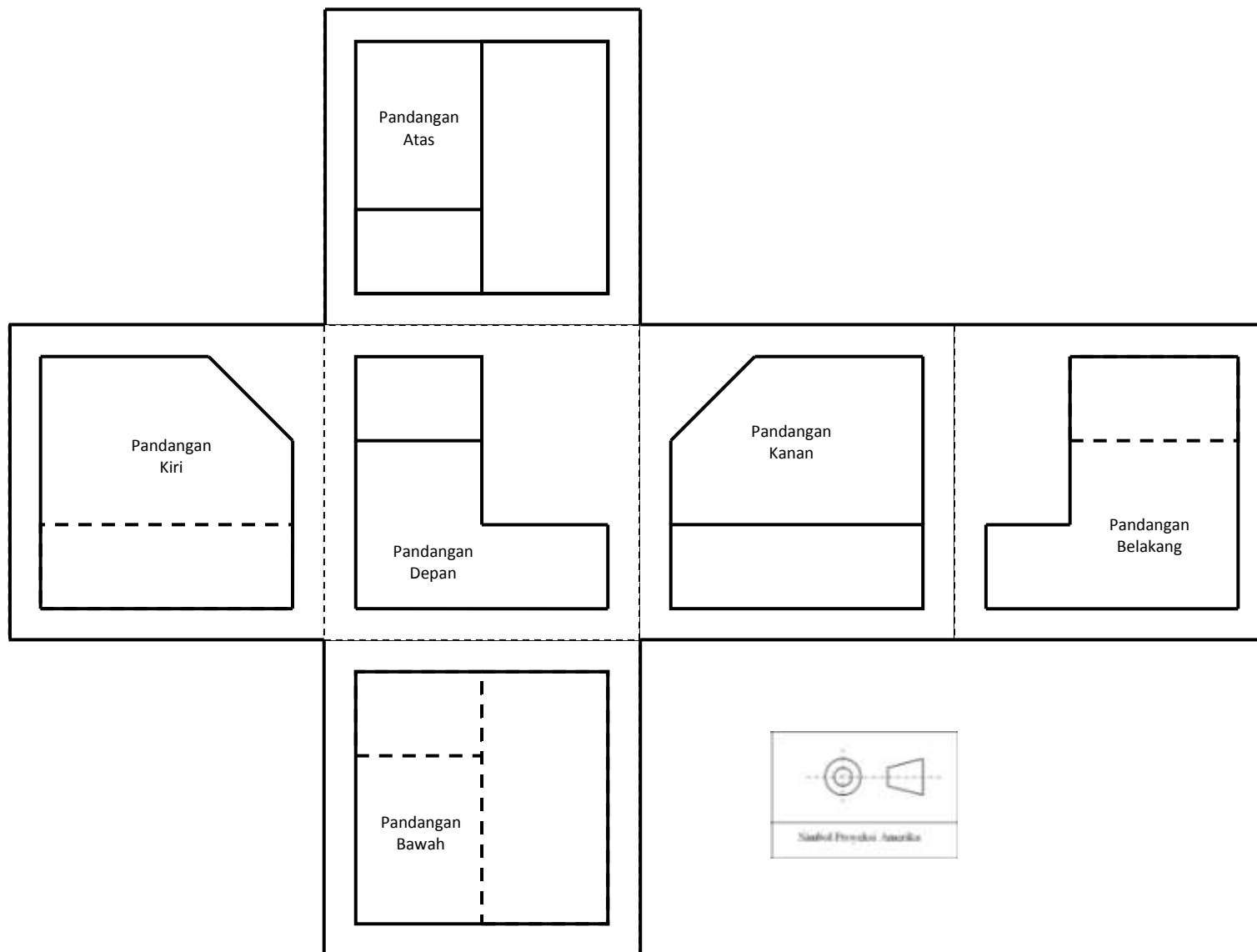
1. Siapkan gunting dan lem.
2. Gunting gambar 1 dan rangkailah menggunakan lem.
3. Gunting gambar 2.
4. Gunting gambar 3.



Gambar 1. Proyeksi Pandangan

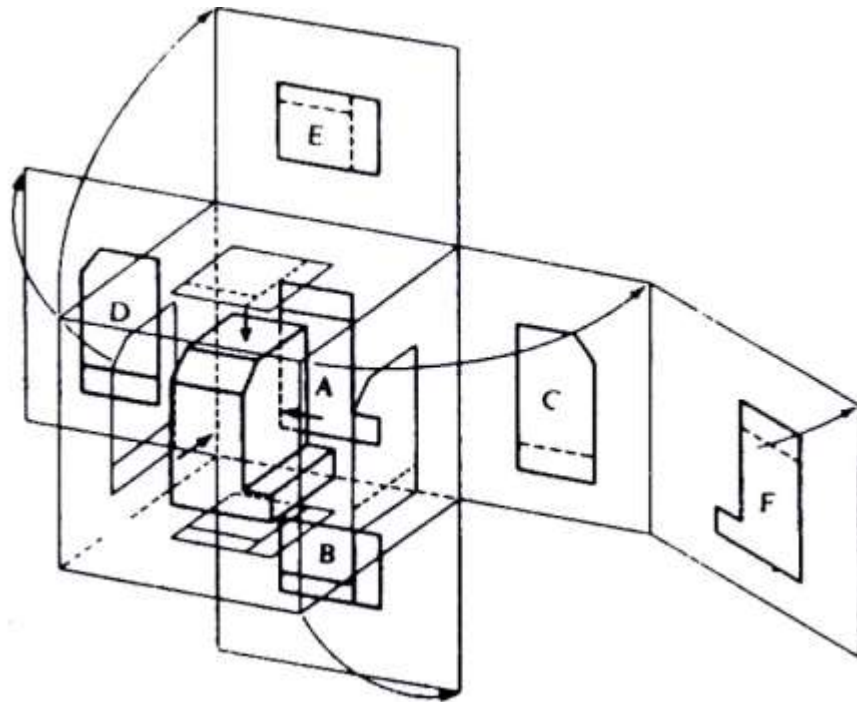


Gambar 2. Proyeksi Eropa

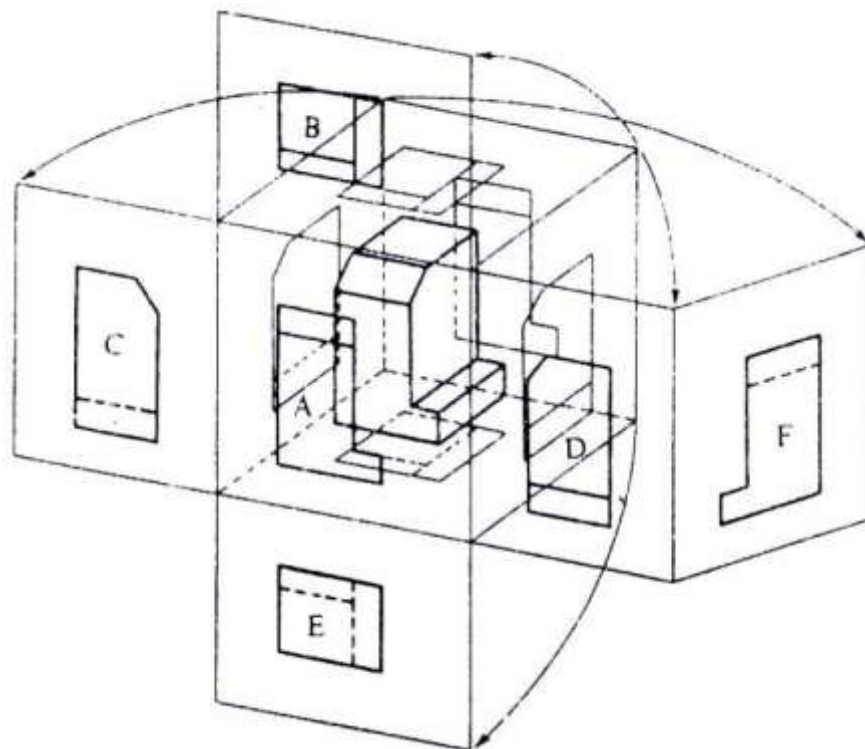


Gambar 3. Proyeksi Amerika

5. Dengan menggunakan hasil guntingan Gambar 2 dan 3 tersebut, anda dapat melihat gambaran letak pandangan Proyeksi Eropa atau Proyeksi Amerika yang dibuat pada gambar kerja untuk benda berbentuk seperti benda yang telah anda rangkai (Gambar 1). Sebagai contoh lihat gambar di bawah ini:



Proyeksi Eropa



Proyeksi Amerika

Gambar 4. Gambaran Proyeksi Eropa dan Amerika



KEGIATAN BELAJAR 3

SIMBOL LISTRIK DAN ELEKTRONIKA

TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan pembelajaran ini meliputi Tujuan Umum Pembelajaran (TUP) dan Tujuan Khusus Pembelajaran (TKP):

Tujuan Umum Pembelajaran

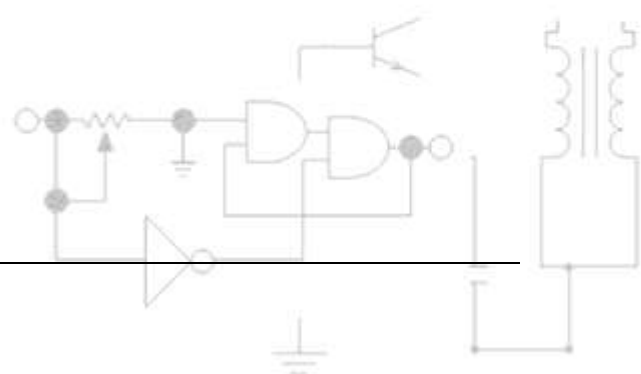
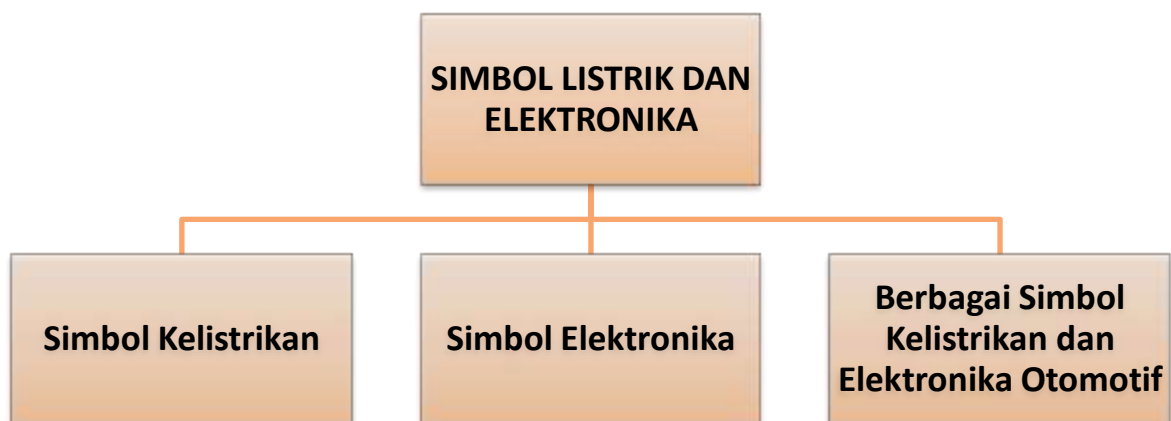
Siswa dapat memahami, mengaplikasikan serta dapat menunjukkan berbagai simbol kelistrikan dan elektronika.

Tujuan Khusus Pembelajaran

Setelah mempelajari pokok bahasan ini siswa diharapkan dapat:

1. Memahami simbol kelistrikan.
2. Memahami simbol elektronika.
3. Mengenal berbagai simbol kelistrikan dan elektronika otomotif.

EPITOME





URAIAN MATERI

3.1. Simbol Kelistrikan

Simbol kelistrikan bertujuan untuk menyingkat keterangan-keterangan dengan menggunakan gambar. Simbol listrik sangat penting untuk dipelajari dan dipahami karena hampir semua rangkaian listrik menggunakan simbol-simbol.

Gambar simbol untuk teknik telah diatur oleh lembaga normalisasi atau standarisasi. Beberapa lembaga yang menormalisasi simbol-simbol listrik antara lain:

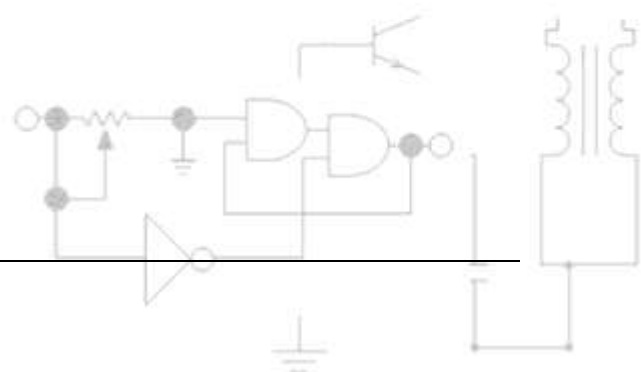
- ANSI : American National Standard Institute
- JIC : Joint International Electrical Association
- NMEA : National Manufacturer Electrical Assotiation
- DIN : Deutche Industrial Norm
- VDE : Verband Deutcher Elektrotechniker
- NEC : National Electrical Code
- IEC : International Electrical Commission.

Meskipun banyak lembaga yang mengeluarkan simbol listrik, namun dalam normalisasinya telah diatur sedemikian rupa sehingga suatu simbol tidak mungkin mempunyai dua maksud atau dua arti, begitu sebaliknya dua gambar simbol mempunyai satu maksud (Interpretasi).

Diantara negara yang sudah maju industri kelistrikannya menentukan normalisasi sendiri, bahkan diikuti oleh dunia teknik pada umumnya. Contoh negara yang mempunyai normalisasi sendiri adalah Amerika dan Jerman.

Simbol listrik dari kedua negara tersebut agak berlainan bentuk maupun interpretasinya, namun semua itu dapat dipahami karena sama-sama bertujuan untuk memudahkan dan membuat lancar kegiatan teknik yang dihadapi.

Indonesia berdasarkan pertemuan yang diprakarsai oleh LIPPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) antara ilmuwan dan kalangan industri telah berhasil membuat standar simbol yang berhubungan dengan kelistrikan arus kuat. Hasil tentang simbol listrik ini telah dituangkan dalam buku PUIL 1977. (Peraturan Umum Instalasi Listrik) dan diperbaharui lagi dalam PUIL 1987 dan PUIL 2000.





3.2. Simbol Elektronika

Sama seperti simbol listrik, simbol elektronika juga dinormalisasi oleh lembaga internasional seperti oleh:

ANSI : American National Standard Institute.

IEEE : The Institute of Electrical and Electronics Engineers.

IEC : International Electrotechnical Commission.

3.3. Berbagai Simbol Kelistrikan dan Elektronika Otomotif

Simbol adalah lambang yang mewakili nilai-nilai tertentu, dalam dunia teknik simbol diartikan sebagai lambang yang mewakili suatu komponen. Jadi simbol kelistrikan dan elektronika dalam otomotif adalah lambang-lambang komponen kelistrikan ataupun elektronika yang dipakai di dunia otomotif. Kelistrikan dan komponen elektronika tersebut digunakan pada sistem kelistrikan kendaraan, baik berupa sistem penerangan, tanda belok atau klakson. Berikut beberapa simbol beserta keterangan komponen kelistrikan kendaraan.


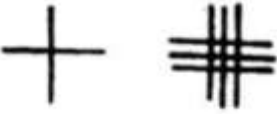
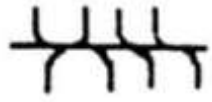
1. Presentasi Peralatan

1		Elemen rangkaian kelistrikan non-konduktor/penghantar.
2		Garis titik putus antara dua elemen rangkaian.
3		Ruang lingkup dari peralatan dan komponen dengan hubungan ke massa (hubungan rangka atau chasis).




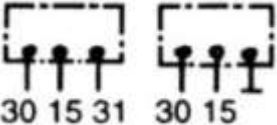


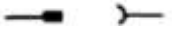

2. Konduktor/Penghantar

1		Konduktor, dengan tebal bervariasi ke peralatan yang penting.
2		Konduktor sebagaimana dicari.
3		Konduktor tersaring dengan screen dihubungkan ke massa.
4		Konduktor fleksibel yang tergantung bebas.



5		Pengelompokan konduktor untuk dipresentasikan secara sederhana pada diagram.
6		Persilangan konduktor tanpa hubungan kelistrikan.
7		Pengelompokan kabel dengan arah konduktor.

3. Junction, Terminal, dan Peralatan Penghubung

1		Junction, penyambung/konektor, pemisah (terminal atau soket plug).
2		Junction, penyambung/konektor, pemisah (sambungan disolder).
3		Jika simbol sederhana (segiempat, segitiga) atau memendekkan simbol yang digunakan pada diagram blok, terminal sebenarnya yang tidak perlu ditunjukkan. Terminal diberi tanda pada sisi luarnya.
4		Pada diagram terminal, terminal-terminal ditunjukkan dengan garis titik putus.
5		Jenis-jenis terminal (diisolasikan dari rumah peralatan), junction yang dapat dipisahkan, dengan kabel penghubung terlindung, dengan penghantar tergantung bebas dan dengan sumbat dan soket.
6		Junction dan junction double dari penghantar, dengan kontak listrik.
7		Plug dan soket.
8		Plug kutub banyak dan soket.



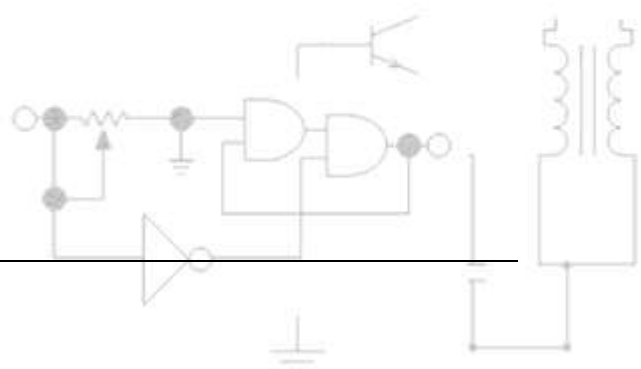
9		Kotak terminal dengan dapat dipisahkan atau hubungan terminal.
---	--	--

4. Pentanahan/Ground, Massa dan Antena

1		Pertanahan secara umum.
2		Pertanahan secara umum (hubungan kerangka atau chasis motor kendaraan atau peralatan kelistrikan lainnya).
3		Simbol umum antena.

5. Penunjukan Perubahan Faktor (Variability) dan Penyetelan

1		Perubahan faktor yang tidak melekat.
2		Perubahan faktor yang tidak melekat, berkesinambungan, segaris, dan tidak segaris.
3		Perubahan faktor tidak melekat pada langkah tersebut.
4		Simbol umum dapat disetel kembali (disetel selama perawatan).
5		Perubahan faktor segaris melekat.
6		Perubahan faktor yang melekat tidak segaris.



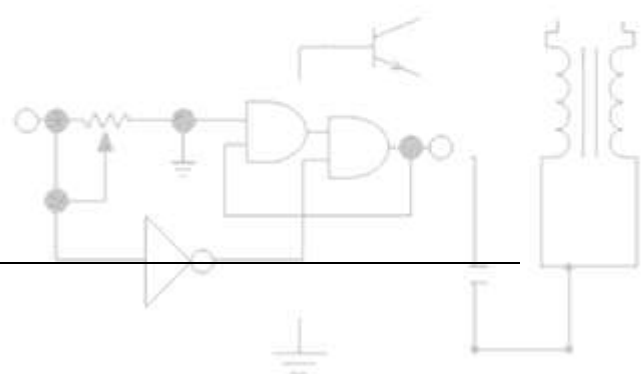


6. Tahanan

1		Tahanan secara umum (juga digunakan untuk busi pijar dan pemanas tahanan).
2		Tahanan dengan pengetap tetap.
3		Tahanan variabel, tahanan dengan kontak bergerak (dengan dua terminal). Tegangan pembagi dengan kontrol penggerak (dengan 3 terminal).
4		Tahanan variabel dikontrol oleh sebuah motor listrik.
5		Impedansi.
6		Tahanan semikonduktor secara umum.
7		Tahanan pemanas eksternal.
8		Sensor posisi.

7. Kumparan, Koil dan Induktansi

1		Kumparan, koil, induktansi, simbol umum.
2		Sama dengan di atas, dengan pengetap.
3		Sama dengan di atas, dengan inti magnet.





8. Transformator

1		Transformator, simbol umum.
2		Kumparan transformator pengetap.
3		Transformator dengan inti magnet besi.

9. Kapasitor dan Kapasitansi


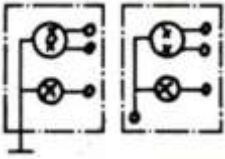


1		Kapasitor, kapasitansi, simbol umum.
2		Dengan pengetap tetap, dengan identifikasi dari elektrode luar.
3		Kapasitor variabel, simbol umum.
4		Kapasitor empat kaki, ko-aksial.
5		Kapasitor polarisasi, kapasitor elektrolit polarisasi.
6		Kapasitor elektrolit nonpolarisasi.

10. Baterai






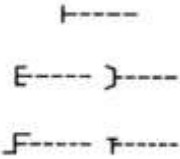
1	Tegangan, polarisasi dan jumlah sel dapat dilihat, garis panjang, menunjukan pelat positif.	
2		Simbol umum untuk baterai, baterai sel multi (jumlah sel).

11. Lampu, Lampu Kepala dan Tabung Elektron

1		Bohlam lampu secara umum, dengan satu filamen.
2		Bohlam lampu dengan dua filamen.
3		Lampu Neon (flour).

4		Simbol umum lampu kepala pada blok diagram.
5		Lampu kepala kendaraan dengan dua elemen dan lampu samping, dike-tanahkan lewat rumah dengan massa (ground) diisolasi.
6		Simbol umum untuk lampu busi pijar negatif.
7		Contoh simbol untuk tabung elektron.

12. Listrik Mekanik

1		Penunjukan dari arah gerakan, garis lurus, tanda panah ke kanan, ke kiri pada dua arah (kanan-kiri) berputar (rotasi), secara jarum jam, berlawanan jarum jam, kedua arah.
2		Posisi indikasi, dengan angka urut, posisi dasar (garis lurus) dapat ditunjukkan dengan angka nol.
3		Kopling mekanik, garis putus-putus, garis double hanya untuk jarak limit, arah gerakan diberikan dimana perlu. Bercabang, menyilang di atasnya, tanpa hubungan.
4		Periodik pengoperasian, frekuensi diberikan jika diperlukan.
5		Arah arus jika ditunjukkan dalam arah gerakan ke arah maju dari pusatnya, seperti ditunjukkan ke kanan atau arah keduanya.
6		Simbo secara umum, pengontrol dijalankan secara manual. Dioperasikan dengan tekan, ditarik. Dioperasikan dengan diputar, dengan dipencet.



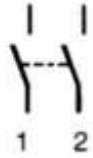
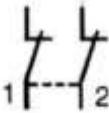
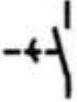
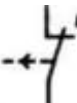





7		Dioperasikan dengan metode lain, dengan pedal kaki.
8		Reset nonotomatis, dengan reset data diberikan dimana diperlukan.
9		Peralatan pengarah pengeblok.
10		Peralatan pengeblok, sesudah berjalan ke kanan kembali bergerak.
11		Peralatan pemercepat dua arah.
12		Pelepas kopling mekanik.
13		Penarik kopling mekanik.
14		Kemudi.
15		Kopling melepas sendiri, menarik sendiri jika kecepatan putaran melebihi.
16		Dioperasikan dengan handel penggerak.
17		Dioperasikan untuk pengoperasian mekanik. Dioperasikan dengan kam dan rol dengan diagram pengembang dari bentuk kam dengan 3 poros.
18		Simbol umum untuk rem: Terpasang Terlepas
19		Rem magnet Rem aliran "Eddy"
20		Mekanik katup buka tutup ditutup, dibuka

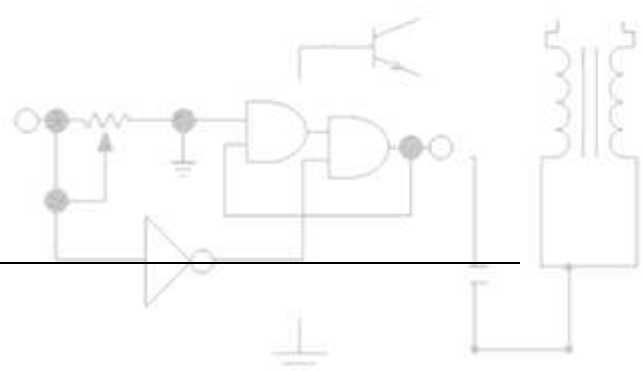


13. Sakelar

	Pengembali		
	Otomatis	Nonotomatis	
1			Membuat kontak.
2			Kontak pemutus.
3			Mengubah kontak, tersambung sebelum terlepas.
			Kontak terlepas sebelum kontak tersambung.
4			Kontak jalan dengan dua posisi netral.
5			Kontak terlepas dua kutub.
6			Kombinasi kontak terlepas dan tersambung.
7			Kontak dengan dua terlepas.
8			Kontak dengan dua tersambung.
9			(a). Kontak dengan dua terlepas dan satu tersambung (b). Kontak dengan dua tersambung dan satu terlepas
10			Membuat kontak pada posisi menutup arah menunjukkan posisi pengoperasian yang berbeda dengan posisi dasar.



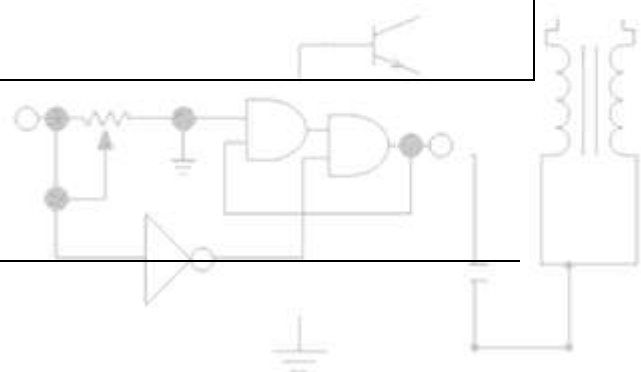
11		Kontak tersambung 1 tersambung sebelum 2.
12		Kontak tersambung 1 terlepas sebelum 2.
13		Kontak tersambung jika dioperasikan.
14		Kontak terlepas jika dioperasikan.
15		Kontak terlepas jika dioperasikan (arah berlawanan).
16		Sakelar termo.
17		Sakelar dengan waktu pemanasan (kontak terlepas).
18		Menunjukkan posisi sakelar sirkuit terbuka atau posisi tanpa hubungan digunakan dengan kontak terlepas dan sakelar posisi multi (macam posisi).
19		Titik hubungan.





14. Sakelar Multiposisi

1		Sakelar multi dengan tiga posisi sakelar.
2		Sakelar multiposisi dengan satu atau dua rangkaian posisi terbuka, garis pendek menunjukan suatu posisi sakelar dari kontak (padahal ini sebuah posisi rangkaian terbuka).
3		Sakelar multiposisi dengan tiga posisi dan tanda-tanda terminal. Diagram sakelar:
4		Kunci pengoperasian sakelar dengan 3 posisi Posisi 1 = terbuka, Posisi 2 = tertutup, Posisi 3 = tertutup, Ditunjukkan dengan kontak dengan 2 garis putus.
5		Dikombinasikan dengan sakelar putar dan sakelar tekan. Dioperasikan dengan memutar. Dioperasikan dengan menekan. Sakelar start dan sakelar lampu, sakelar ditekan kembali secara otomatis dari posisi 2 ke posisi 1.
6		Sakelar tekan tarik dengan tahanan bervariasi (potensiometer).
7		Sakelar tanpa terkunci pada dua posisi (sakelar tombol tekan).

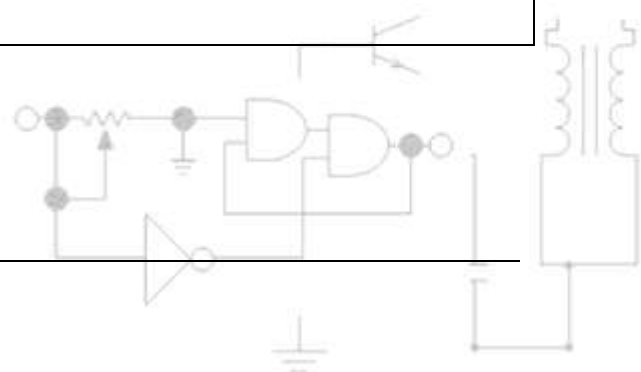




15. Koil Relai dan Peralatan Pendorong



Penggerak elemen dengan reset otomatis sesudah penghentian gaya pendorong.

1		Pendorong magnet listrik (dioperasikan dengan koil misalnya untuk relai-relai).
2		Sama seperti di atas dengan satu kumparan.
3		Dengan beberapa kumparan tarik menarik satu sama lain.
4		Dengan dua kumparan berhadapan satu sama lain.
5		Dijalankan dengan koil untuk relai setahap demi setahap.
6		Peralatan pendorong untuk putaran sinyal relai, koil relai dari penggetar relai secara mekanik.
7		Relai dengan satu kontak pemutus tanpa penunda dan satu pembuat kontak penunda jika dijalankan.
8		Relai arus.
9		Peralatan pendorong untuk relai termal.
10		Penunjukan dan reset nonotomatis sesudah penghentian gaya pendorong, dengan posisi dua sakelar.
11		Sama seperti di atas, dengan posisi tiga posisi.
12		Penarik magnet listrik, dengan arah yang ditunjukkan gaya pendorong atau perpindahan gerak.




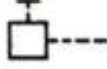









16. Peralatan Pendorong Magnet Listrik (Koil Relai) untuk Relai

1		Relai koil dari relai pelepas secara pelan.
2		Relai koil dari relai yang dioperasikan secara pelan.




17. Pengontrol yang Dioperasikan dengan Energi Mekanik Tersimpan

1	 	<p>Informasi ditunjukkan dengan bentuk energi tersimpan yang berada pada simbol bentuk bujur sangkar.</p> <p>Jika diperlukan (n = frekuensi dengan putaran, p = frekuensi dengan tekanan).</p>
2		Pengontrol yang dioperasikan dengan energi mekanik tersimpan.
3		Sama seperti di atas, dioperasikan dengan tangan.
4		Sama seperti di atas, dioperasikan dengan pneumatik atau silinder pengontrol hidrolik.

18. Peralatan Pejalan

1	 atau 	Relai arus lebih magnet listrik.
2	 atau 	Relai arus lebih magnet listrik dengan peralatan pelepas bimetal.

19. Peralatan Semikonduktor

1		Suatu wadah yang hanya digunakan jika memperluas penjelasan rangkaian diagram.
2	 	Daerah semikonduktif dengan satu atau dua terminal tanpa efek penyearahan.



3		Junction searah daerah P ke layer N.
4		Daerah N yang mempengaruhi layer PN
5		Daerah N yang mempengaruhi layer P.
6		Emiter pada wilayah jenis konduktif yang tidak cocok.
7		Emiter N pada daerah P.
8		Kolektor pada daerah jenis konduktif yang tidak cocok.
9		Efek kapasitas.
10		Efek pemutar.
11		Efek penurunan, searah dan arah bolak-balik.
12		Sinar datang.

20. Tahanan Semikonduktor

1		Temperatur tergantung tahanan secara umum.
2		Tahanan PTC perubahan nilai tahanan tergantung pada perubahan temperatur.
3		Tahanan PTC perubahan nilai tahanan kebalikan daripada perubahan temperatur.
4		Temperatur tergantung tahanan dengan pemanas eksternal.

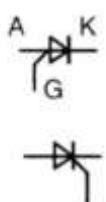



5		Tahanan yang tergantung pada jenis fluks magnet dari medan magnet.
6		Sel konduktif photo.
7		Peralatan sensitif photo.




21. Semikonduktor dengan Penghantar Asimetrik (Efek Penyearah)

1		Diode penyearah semikonduktor.
2		Variode (simbol dioda).
3		Diode yang tergantung temperatur.
4		Diode yang digunakan pada peralatan kapasitas (varactor) yang digunakan dalam wilayah pengeblok.
5		Diode Z
6		a). Diode photo b). Diode yang bercahaya
7		Sel voltaic photo
8		Varistor (diode bidirectional)
9		Simbol umum triode thyristor.






10		<p>Triode thyristor pengeblok mundur gerbang N (pengontrol sisi anode).</p> <p>Triode thyristor pengeblok mundur gerbang P (pengontrol sisi katode).</p> <p>A = Anode K = Katode G = Gate/gerbang terminal</p>
11		Triode thyristor bidirectional (Triac).

22. Transistor

1		<p>Terminal PNP</p> <p>E = Emiter C = Kolektor B = Base/dasar</p>
2		Transistor NPN
3		<p>Transistor efek, transistor efek dengan saluran jenis N</p> <p>G = Gate (gerbang) S = Source/sumber arus D = Drain/penyalur</p>

23. Penunjukan atau Instrumen Pengukur

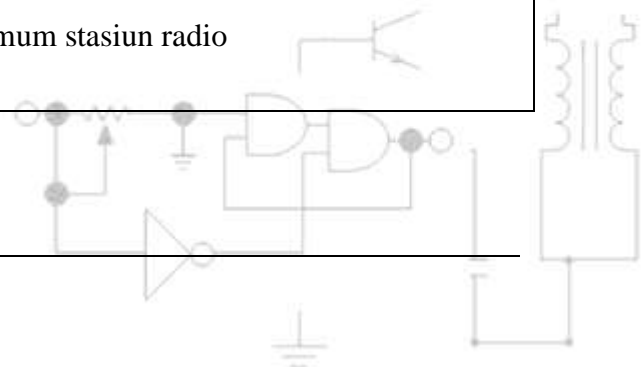
1		Simbol umum instrumen pengukur.
2		<p>V = Volmeter A = Ammeter Ω = Ohmmeter W = Wattmeter</p>
3		Termokopel



4		Arus trafo
5		Voltase drop

24. Simbol Lain-Lain

1		Sekring (perbandingan sisi dari gambar adalah 3:1).
2		Sekring, dengan sisi penyuplai yang ditunjukkan dengan garis tipis (hanya pada mesin-mesin yang berarus besar).
3		Celah busi motor dan rotor distributor.
4		Penghubung arus, kontak geser.
5		Magnet tetap yang polaritasnya dapat diukur.
6		Busi pijar, elemen busi pijar tahanan seri untuk busi pijar, indikator busi pijar.
7		Klakson
8		Speaker
9		Mikrophone
10		Kipas listrik
11		Jam listrik
12		Simbol umum stasiun radio

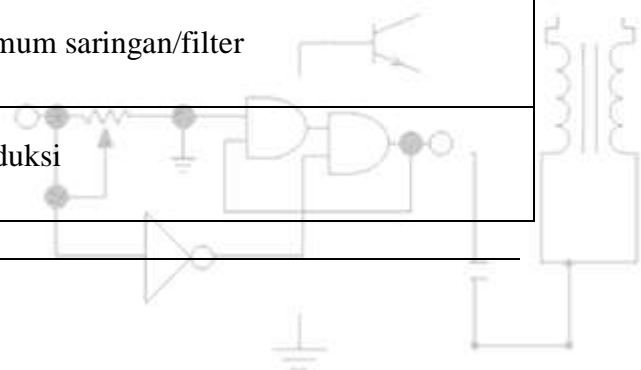




13		Radio penerima
14		Bel listrik
15		Pompa listrik, pompa bahan bakar
16		Motor listrik penggerak, wiper

25. Contoh Penggunaan

1		Generator/pembangkit pulsa
2		Simbol umum amplifier
3		Penstabil tegangan
4		Penyearah, simbol umum peralatan penyearah.
5		Frekuensi radio
6		Simbol umum pengubah
7		Inverter, vibrator/penggetar
8		Pengubah DC
9		Oscilator reaksi
10		Peralatan transistor
11		Simbol umum saringan/filter
12		Pik-up induksi





13		Pik-up kapasitas
14		Rangkaian bentuk pulsa

26. Simbol Bagian-Bagian Motor Listrik Rotari

1		Arus DC satu phase
2		Arus AC satu phase
3		Arus AC tiga phase
4		Simbol peralatan dan mesin DC atau AC
5		Frekuensi medium AC (frekuensi audio atau frekuensi telepon)
6		Frekuensi AC relatif tinggi.
7		Frekuensi AC sangat tinggi.
8		Kumparan delta 3 phase
9		Kumparan bintang 3 phase

27. Jangkar, Rotor

1		Simbol umum rotor
2		Dengan sikat tetap (bahan karbon)
3		Dengan kumparan

Dengan 3 sikat karbon (motor wiper dua kecepatan), tiga sikat karbon pada sudut 45°.



4		Dengan magnet tetap/permanen
5		Generator, motor
6		Motor, generator
7		Konverter/pengubah putaran, dengan menunjukkan jenis arus.
8		Generator AC, motor DC, alternator

28. Kumparan

1		Kumparan disajikan dalam bentuk kotak padat (blok hitam), pada mesin komutator kumparan ditunjukkan di sebelah kanan jangkar pada sudut 90° ke arah mendatar dari jangkar.
2		Eksitasi dengan magnet tetap/permanen.
3		Dalam kasus mesin alternator arus tiga phase tanpa komutator, jangkar bagian dari jangkar pembantu ditunjukkan di atas jangkar.
4		Arah arus, bentuk arus konvensional (+ ke -) kumparan searah jarum jam dengan aliran arus yang melewati arah arus dan medan magnet.
5		Sikat positif di mana arus konvensional yang melewati jangkar pada generator dan masuk ke motor.
6		Arus searah konvensional pada kumparan eksitasi selalu di depan jangkar.



7		Putaran searah, putaran selalu dari arah (+) ke (-) dan selalu mengelilingi samping jangkar komutator ke kumparan.
---	--	--

29. Generator DC

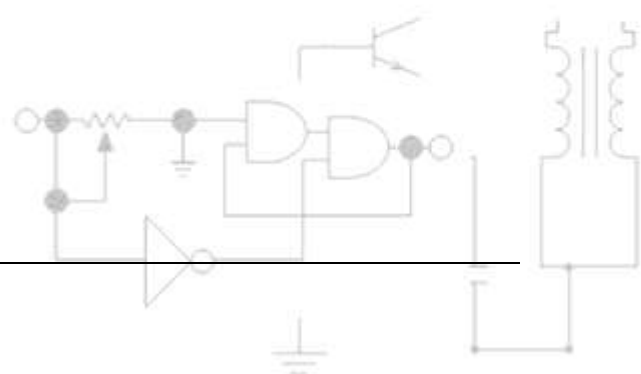
1		Simbol umum generator shunt.
2		Generator shunt Putaran searah jarum jam Putaran berlawanan arah jarum jam
3		Generator shunt, terminal kumparan eksitasi melewati terminal DF.
4		Generator shunt

30. Motor DC, Motor Starter

1		Simbol umum motor seri, motor starter.
2		Seperti di atas dengan menunjukkan putaran searah jarum jam. Seperti di atas dengan menunjukkan putaran berlawanan arah jarum jam.
3		Motor seri, kumparan eksitasi dengan kecepatan putaran yang berbeda.



4		Motor, motor starter kendaraan.
5		Motor pembangkit compound.
6		Motor pembangkit compound, kumparan shunt.
7		Motor pembangkit compound, kumparan shunt pada jangkar motor.
8		Motor pembangkit compound dengan penandaan terminal, dengan putaran searah jarum jam dan berlawanan jarum jam.
9		Motor pembangkit compound dengan kumparan pembantu.
10		Motor pembalik: L = putaran berlawanan jarum jam R = putaran searah jarum jam
11		Motor magnet permanen.
12		Motor dengan sikat karbon untuk 2 kecepatan.



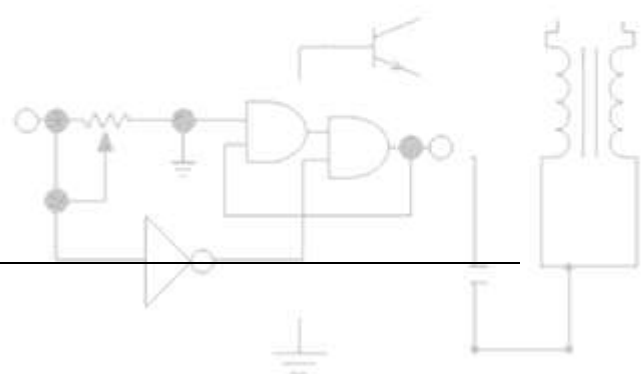


31. Generator AC, Generator Magnet Roda Penerus

1		Magnet kumparan penyalan: P = primer S = sekunder
2		Generator magnet dengan kumparan generator dan penyalan.
3		Generator magnet
4		Generator sinkron magnet permanen satu phase

32. Motor AC

1		Motor AC dengan kumparan starter pembantu
2		Motor AC dan kumparan starter pada stator, menstart sendiri.
3		Motor pembangkit AC dengan kumparan starter pada stator menstart sendiri seperti no. 2 di atas.



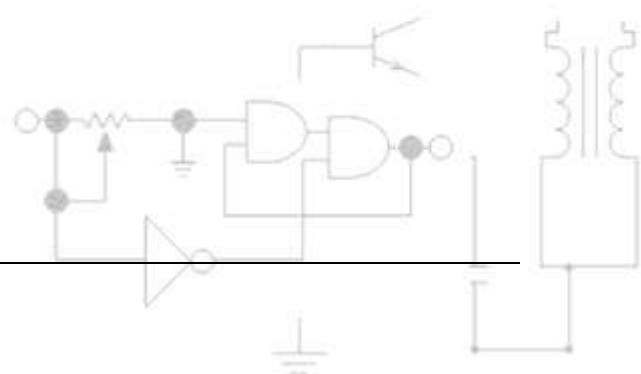


33. Alternator

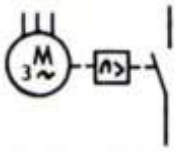
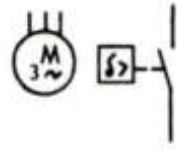
1		Alternator sinkron pada hubungan bintang.
2		Sama seperti di atas dengan eksitasi magnet tetap.
3		Simbol pembangkit untuk alternator sinkron.
4		Alternator dengan diode penyearah.

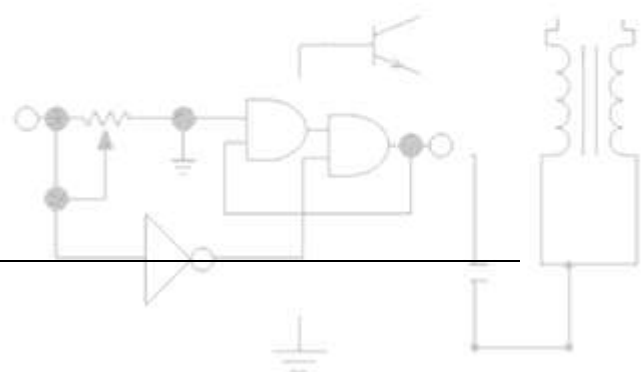
34. Motor Tiga Phase

1		Motor tiga phase, kumparan stator pada hubungan bintang.
2		Sama seperti di atas, pada hubungan delta.
3		Simbol pembangkit untuk motor tiga phase.



**35. Peralatan Pelengkap**

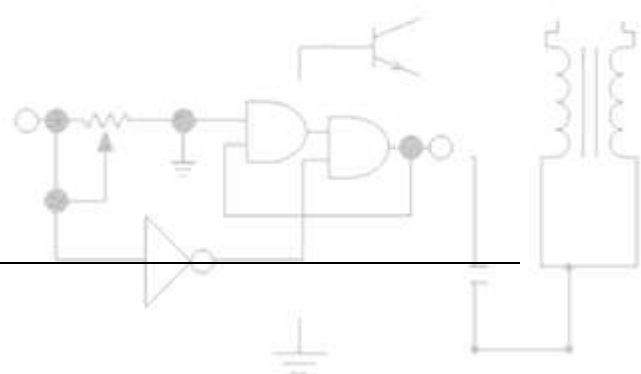
1		Relai Tachometrik.
2		Saklar sensor temperatur.





RANGKUMAN

- 1 Simbol kelistrikan adalah lambang kelistrikan yang mewakili bentuk dari suatu komponen kelistrikan, bertujuan untuk menyingkat keterangan-keterangan dengan menggunakan gambar.
- 2 Simbol elektronika adalah lambang yang mewakili bentuk dari suatu komponen elektronika, bertujuan untuk menyingkat keterangan-keterangan dengan menggunakan gambar.
- 3 Gambar simbol untuk teknik telah diatur oleh lembaga normalisasi atau standarisasi. Beberapa lembaga yang menormalisasi simbol-simbol listrik antara lain:
 - ANSI : American National Standard Institute
 - JIC : Joint International Electrical Association
 - NMEA : National Manufacturer Electrical Assotiation
 - DIN : Deutche Industrial Norm
 - VDE : Verband Deutcher Elektrotechniker
 - NEC : National Electrical Code
 - IEC : International Electrical Commission.
- 4 Simbol kelistrikan dan elektronika dalam otomotif adalah lambang-lambang komponen kelistrikan ataupun elektronika yang dipakai di dunia otomotif. Kelistrikan dan komponen elektronika tersebut digunakan pada sistim kelistrikan kendaraan (sistim penerangan, tanda belok atau klakson).





UJI KOMPETENSI 3

PERHATIAN:

Setelah anda mempelajari uraian materi, cobalah anda kerjakan soal-soal pada uji kompetensi ini. Soal dalam bentuk uraian dan soal memilih jawaban yang telah disediakan. Kerjakanlah dengan jujur, kemudian untuk mengukur seberapa jauh pengetahuan anda cocokan hasil pekerjaan anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia dan hitung berapa nilai yang anda dapat. Jangan membuka kunci jawaban sebelum anda mengerjakan soal uji kompetensi ini.

SELAMAT MENGERJAKAN


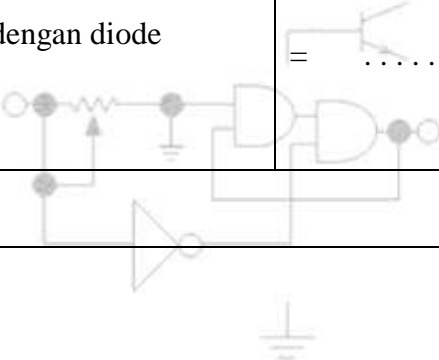
Soal uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Apa yang disebut simbol kelistrikan dan elektronika?
2. Apa tujuan dari dibuatkannya simbol kelistrikan elektronika?
3. Apa yang disebut dengan Simbol kelistrikan dan elektronika dalam otomotif?
4. Sebutkan 5 contoh lembaga yang menormalisasi simbol-simbol listrik dan elektronika!

Soal memilih jawaban

Soal dalam uji kompetensi ini adalah dengan cara menuliskan pasangan yang tepat antara simbol dengan keterangannya. Tulislah pada tempat yang telah disediakan No simbol pasangan dari keterangan.

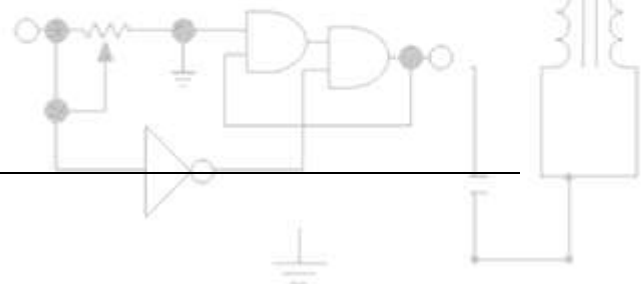
Simbol Kelistrikan dan Elektronika Otomotif		Keterangan Simbol		
No.	Simbol	No.	Keterangan	Pasangan = (No. Simbol)
1		1	a). Diode photo b). Diode yang bercahaya	= 41
2	KOSONG	2	Alternator dengan diode penyearah.	= 



Simbol Kelistrikan dan Elektronika Otomotif		Keterangan Simbol		
No.	Simbol	No.	Keterangan	Pasangan = (No. Simbol)
3		3	Bel listrik	=
4		4	Bohlam lampu dengan dua filamen.	=
5		5	Bohlam lampu secara umum, dengan satu filamen.	=
6		6	Busi pijar, elemen busi pijar tahanan seri untuk busi pijar, indikator busi pijar.	=
7		7	Celah busi motor dan rotor distributor.	=
8		8	Diode Z	=
9		9	Dioperasikan dengan handel penggerak.	=
10		10	Dioperasikan dengan metode lain, dengan pedal kaki.	=
11	KOSONG	11	Efek kapasitas.	= 38
12		12	Elemen rangkaian kelistrikan non-konduktor/penghantar.	=
13		13	Generator AC, motor DC, alternator	=
14		14	Generator shunt	=
15		15	Generator, motor	=
16		16	Impedansi.	=
17		17	Kapasitor elektrolit	=



Simbol Kelistrikan dan Elektronika Otomotif		Keterangan Simbol		
No.	Simbol	No.	Keterangan	Pasangan = (No. Simbol)
			nonpolarisasi.	
18		18	Kapasitor polarisasi, kapasitor elektrolit polarisasi.	=
19		19	Kapasitor variabel, simbol umum.	=
20		20	Kapasitor, kapasitansi, simbol umum.	=
21		21	Kemudi.	= 28
22		22	Klakson	=
23		23	Kontak dengan dua tersambung.	=
24		24	Kontak pemutus.	=
25	KOSONG	25	Kontak terlepas dua kutub.	=
26		26	Kopling melepas sendiri, menarik sendiri jika kecepatan putaran melebihi.	=
27		27	Kumparan, koil, induktansi, simbol umum.	=
28		28	Lampu kepala kendaraan dengan dua elemen dan lampu samping, dike-tanahkan lewat rumah dengan massa (ground) diisolasi.	= 22





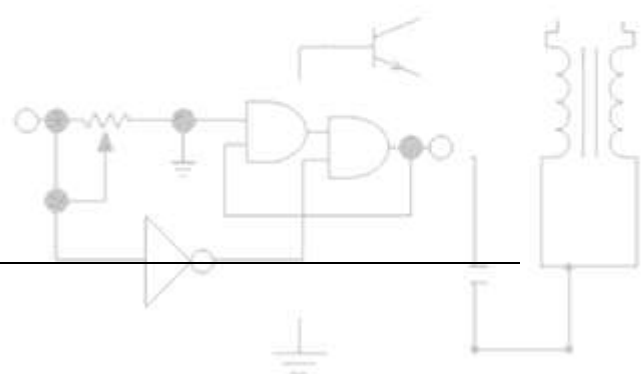
Simbol Kelistrikan dan Elektronika Otomotif		Keterangan Simbol		
No.	Simbol	No.	Keterangan	Pasangan = (No. Simbol)
29		29	Lampu Neon (floor).	=
30		30	Membuat kontak.	=
31		31	Motor listrik penggerak, wiper	=
32		32	Pelepas kopling mekanik.	=
33	KOSONG	33	Penarik kopling mekanik.	= 27
34		34	Pendorong magnet listrik (dioperasikan dengan koil misalnya untuk relai-relai).	=
35		35	Peralatan pengarah pengeblok.	=
36		36	Pertanahan secara umum (hubungan kerangka atau chasis motor kendaraan atau peralatan kelistrikan lainnya).	=
37		37	Pertanahan secara umum.	=
38		38	Plug dan soket.	=
39	KOSONG	39	Plug kutub banyak dan soket.	=



Simbol Kelistrikan dan Elektronika Otomotif		Keterangan Simbol		
No.	Simbol	No.	Keterangan	Pasangan = (No. Simbol)
40		40	Pompa listrik, pompa bahan bakar	= 52
41		41	Radio penerima	=
42		42	Relai arus.	=
43		43	Ruang lingkup dari peralatan dan komponen dengan hubungan ke massa (hubungan rangka atau chasis).	= KOSONG
44		44	Sekring (perbandingan sisi dari gambar adalah 3:1).	=
45		45	Sensor posisi.	=
46	KOSONG	46	Simbol umum antena.	=
47		47	Simbol umum instrumen pengukur.	=
48		48	Simbol umum lampu kepala pada blok diagram.	= 21
49		49	Simbol umum stasiun radio	=
50		50	Simbol umum untuk baterai, baterai sel multi (jumlah sel).	=
51		51	Simbol umum untuk lampu busi pijar negatif.	=
52		52	Simbol umum untuk rem: Terpasang	=



Simbol Kelistrikan dan Elektronika Otomotif		Keterangan Simbol		
No.	Simbol	No.	Keterangan	Pasangan = (No. Simbol)
			Terlepas	
53		53	Sinar datang.	= KOSONG
54		54	Speaker	=
55	KOSONG	55	Tahanan semikonduktor secara umum.	= 10
56		56	Tahanan variabel, tahanan dengan kontak bergerak (dengan dua terminal). Tegangan pembagi dengan kontrol penggerak (dengan 3 terminal).	=
57		57	Termokopel	=



**KUNCI JAWABAN**

Setelah anda mengerjakan soal-soal uji kompetensi 3, sekarang cocokkanlah jawaban-jawaban anda dengan jawaban pada kunci jawaban. Untuk mengukur berapa nilai skor yang anda dapat hitunglah dengan rumus di bawah ini:

Uraian:

$$\text{Skor 1} = \text{Jumlah Jawaban Benar} \times 10$$

Memilih jawaban:

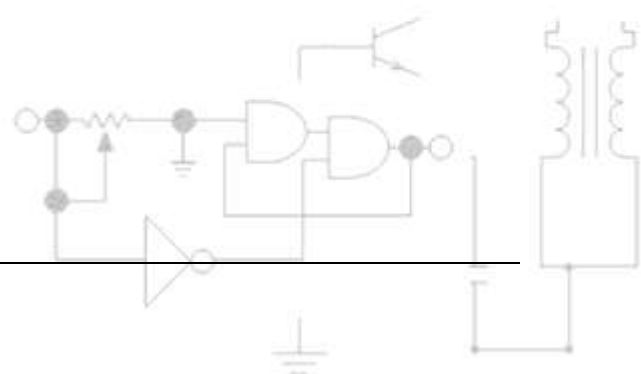
$$\text{Skor 2} = \text{Jumlah Jawaban Benar} \times 1$$

Skor total:

$$\text{Skor} = \frac{(\text{Skor 1} + \text{Skor 2})}{80} \times 100$$

Kunci Jawaban Soal Uraian

1.
 - simbol kelistrikan yaitu lambang kelistrikan yang mewakili bentuk dari suatu komponen kelistrikan
 - simbol elektronika yaitu lambang elektronika yang mewakili bentuk dari suatu komponen elektronika
2. Tujuan dari dibuatkannya simbol kelistrikan elektronika yaitu untuk meningkatkan keterangan-keterangan dengan menggunakan gambar.
3. Simbol kelistrikan dan elektronika dalam otomotif adalah lambang-lambang komponen kelistrikan ataupun elektronika yang dipakai di dunia otomotif.
5. Beberapa lembaga yang menormalisasi simbol-simbol listrik antara lain:
 - ANSI : American National Standard Institute
 - JIC : Joint International Electrical Association
 - NMEA : National Manufacturer Electrical Assotiation
 - DIN : Deutche Industrial Norm
 - VDE : Verband Deutcher Elektrotechniker
 - NEC : National Electrical Code
 - IEC : International Electrical Commission.

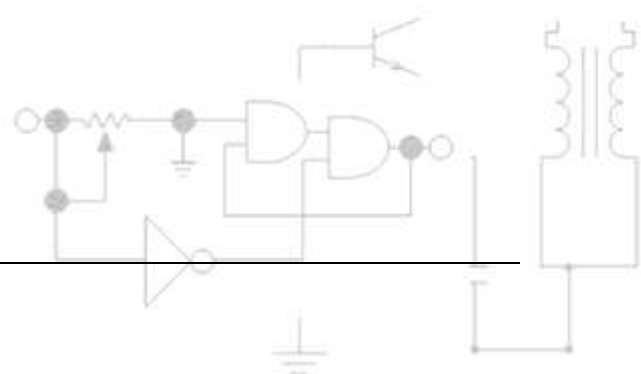




Kunci Jawaban Soal Memilih Jawaban

No. Keterangan	No. Simbol
1	41
2	57
3	51
4	19
5	18
6	KOSONG
7	45
8	40
9	30
10	24
11	38
12	1
13	KOSONG
14	56
15	54
16	9
17	16
18	15
19	14
20	13
21	28
22	47
23	35
24	KOSONG
25	34
26	29
27	12
28	22
29	20

No. Keterangan	No. Simbol
30	32
31	53
32	26
33	27
34	36
35	KOSONG
36	6
37	5
38	3
39	4
40	52
41	50
42	37
43	KOSONG
44	44
45	KOSONG
46	7
47	42
48	21
49	49
50	17
51	23
52	31
53	KOSONG
54	48
55	10
56	8
57	43



KEGIATAN BELAJAR 4

DIAGRAM WIRING

TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan pembelajaran ini meliputi Tujuan Umum Pembelajaran (TUP) dan Tujuan Khusus Pembelajaran (TKP):

Tujuan Umum Pembelajaran

Siswa dapat memahami diagram wiring atau rangkaian.

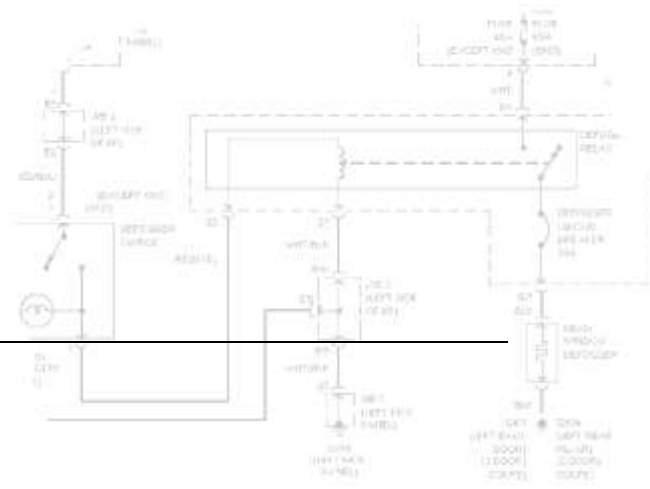
Tujuan Khusus Pembelajaran

Setelah mempelajari pokok bahasan ini siswa diharapkan dapat:

1. Memahami diagram wiring.
2. Menjelaskan diagram wiring.
3. Mengenal rangkaian penerangan (lampu besar, dim, rem, kota, dan lampu plat)
4. Mengenal rangkaian tanda belok (lampu sein)
5. Mengenal rangkaian sistim peringatan akustik/suara (klakson)

EPITOME

DIAGRAM WIRING





URAIAN MATERI

4.1. Diagram Wiring

Pernahkah anda terpikir di saat malam hari di jalan raya terdapat kendaraan dengan lampu menyala? Pernahkah anda saat hendak menyebrang kemudian melintas kendaraan yang memberi peringatan suara/mengklakson? Pernahkah anda melihat beberapa kendaraan yang berbelok pada sisi kanan atau kiri kendaraan tersebut terdapat lampu yang sedang berkedip?

Jika anda berpikir bagaimana hal-hal tersebut di atas bekerja, tentu jawabannya adalah karena terdapat sistim kelistrikan pada kendaraan tersebut. Lalu bagaimanakah kelistrikan tersebut dapat bekerja sesuai fungsi dan tujuan yang dikehendaki. Hal tersebut adalah karena dalam sistim kelistrikan tersebut dibuat suatu rangkaian sedemikian rupa atau bisa disebut dengan diagram rangkaian kelistrikan.

Dalam kegiatan desain engineering, maintenance ataupun troubleshooting, sangatlah essensial bagi seorang engineer atau teknisi, entah itu personel di bidang kelistrikan ataupun di bidang lain (elektronika maupun telekomunikasi) untuk bisa mengerti ataupun menguasai diagram rangkaian. Diagram rangkaian merupakan suatu gambar atau petunjuk tentang komponen apa yang ada di dalam suatu rangkaian listrik, fungsinya dan hubungan antar rangkaian, sehingga diharapkan bila seorang engineer atau teknisi mengerti tentang diagram rangkaian tersebut, mereka akan lebih tepat dalam mendesain suatu rangkaian ataupun menganalisa gangguan terhadap suatu rangkaian. Secara umum diagram rangkaian dibedakan menjadi empat macam. Dengan mengerti dan memahami keempat diagram rangkain tersebut, akan mudah bagi seseorang untuk membaca “jeroan” dari suatu rangkaian.

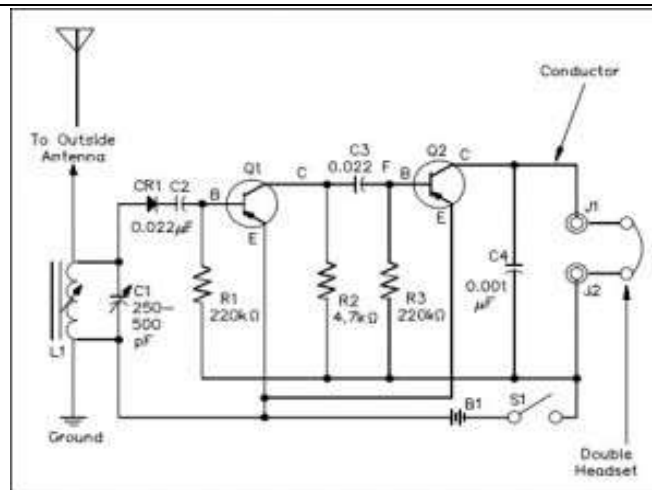
1. Schematic diagram

Schematic diagram (Gambar 4.1) merupakan suatu gambar teknik yang menggambarkan suatu rangkaian dengan menggunakan symbol symbol listrik . dalam schematic diagram symbol symbol listrik tersebut dihubungkan dengan garis yang menggambarkan koneksi dan hubungan dari komponen komponen listrik di dalam rangkaian. Dengan menggunakan schematic diagram, cara kerja dari suatu sistim kelistrikan dapat diamati dari input sampai dengan outputnya.

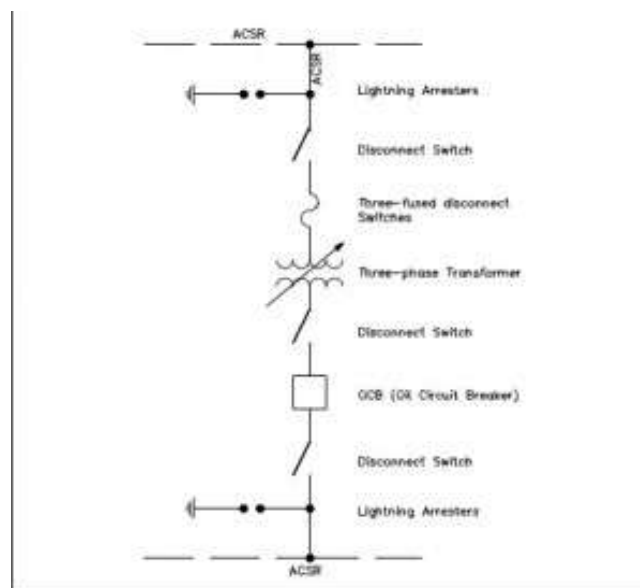
2. One-line diagram

One line diagram menggambarkan suatu rangkaian dalam bentuk sebuah jalur gambar. One line diagram digunakan menggambarkan suatu rangkaian yang kompleks dengan cara menyederhanakan gambar tersebut menjadi sebuah alur rangkaian, sehingga diharapkan dengan sebuah one-line diagram, pembacaan suatu sistim lebih mudah karena alur dalam one-line diagram tersebut mewakili dari sebuah sistim yang lebih rumit dan detail.





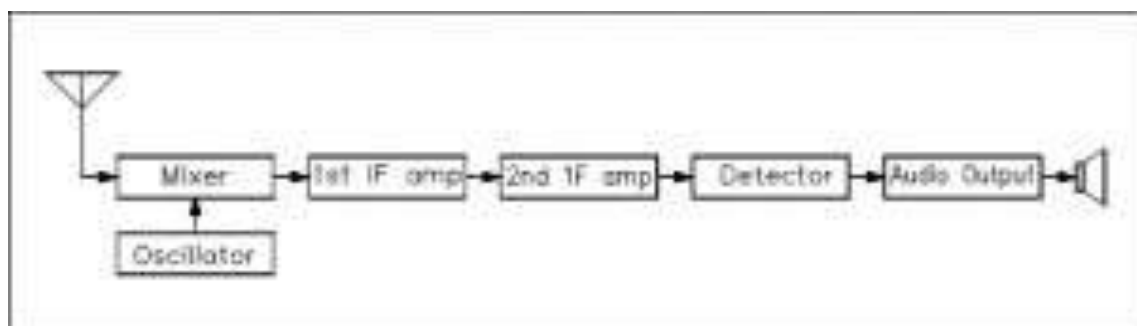
Gambar 4. 1 Schematic Diagram



Gambar 4. 2 One Line Diagram

3. Block Diagram

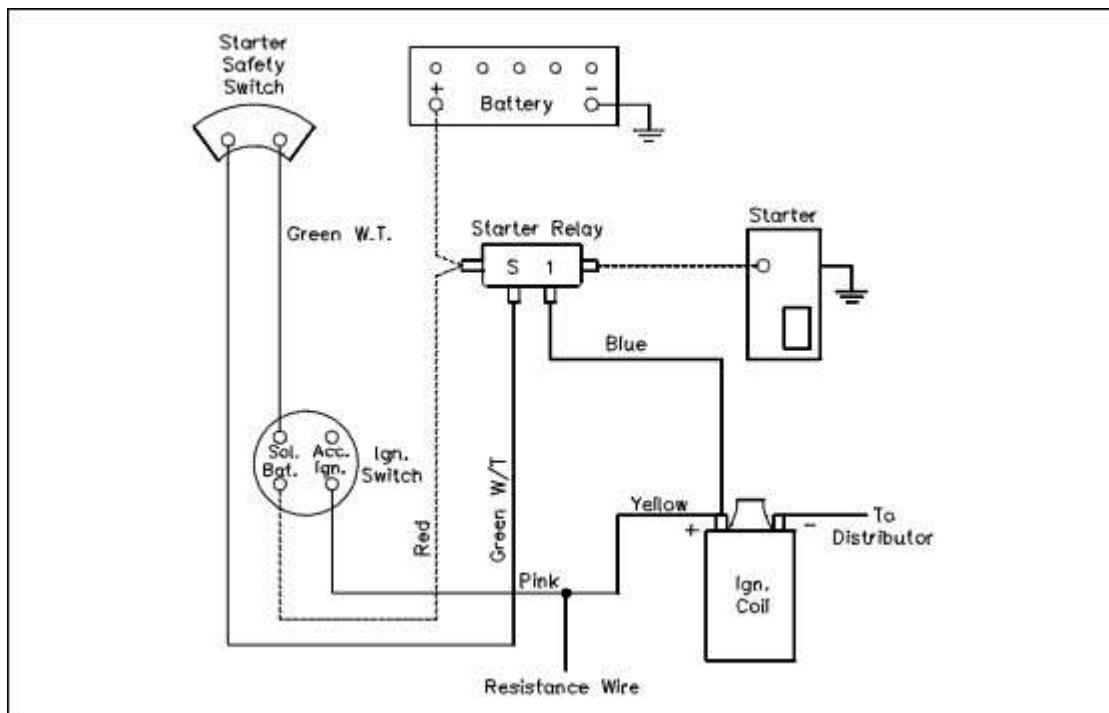
Block diagram menggambarkan suatu rangkaian dalam bentuk segmen segmen rangkaian menurut dengan fungsinya. Dengan menggunakan block diagram, akan lebih mudah membaca rangkaian karena block diagram memisahkan rangkaian tersebut berdasarkan cara kerjanya sehingga dalam pekerjaan troubleshooting akan mudah menemukan rangkaian yang bermasalah



Gambar 4. 3 Block Diagram

4. Wiring diagram

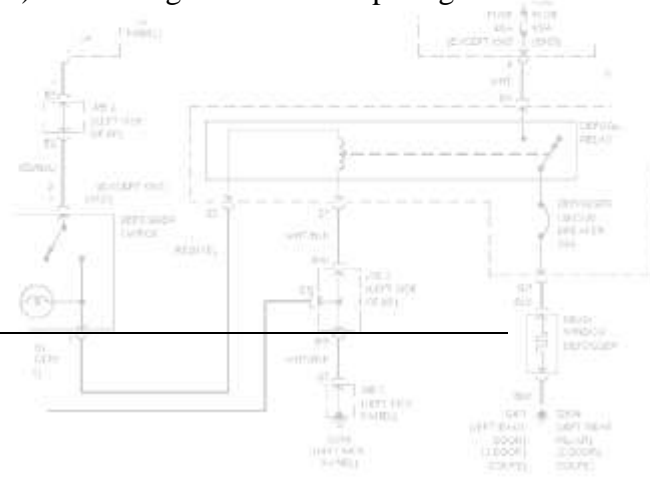
Wiring diagram menggambarkan hubungan rangkaian secara detail, dari mulai simbol rangkaian sampai dengan koneksi rangkaian tersebut dengan komponen lain, sehingga akan mudah bagi kita untuk mengikuti alur sebenarnya dari sebuah rangkaian, karena digambarkan secara rinci dan lengkap.



Gambar 4. 4 Wiring Diagram

Diagram rangkaian memperlihatkan hubungan antara berbagai variasi kelistrikan unit-unit pada instalasi kelistrikan kendaraan bermotor. Dimana prinsip-prinsip tersebut digunakan juga seperti pada kapal boat, kapal besar, instalasi permanen, atau yang lainnya. Diagram tersebut merupakan suatu petunjuk atau penuntun hubungan konduktor atau tahanan dan sebagai penolong kita dalam mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada. Pada tiap kendaraan akan memiliki diagram rangkaian yang berbeda-beda tergantung merk atau jenis kendaraan tersebut. Akan tetapi perbedaan diagram tersebut tetaplah memiliki konsep dan fungsi tujuan yang sama.

Dalam pembahasan kali ini akan disajikan contoh rangkaian diagram kelistrikan pada kendaraan bermotor yang antara lain adalah rangkaian penerangan (lampu besar, dim, rem, kota, dan lampu plat), rangkaian tanda boleh (lampu sein) dan rangkaian sistim peringatan akustik/suara (klakson).



1. Sistem Penerangan

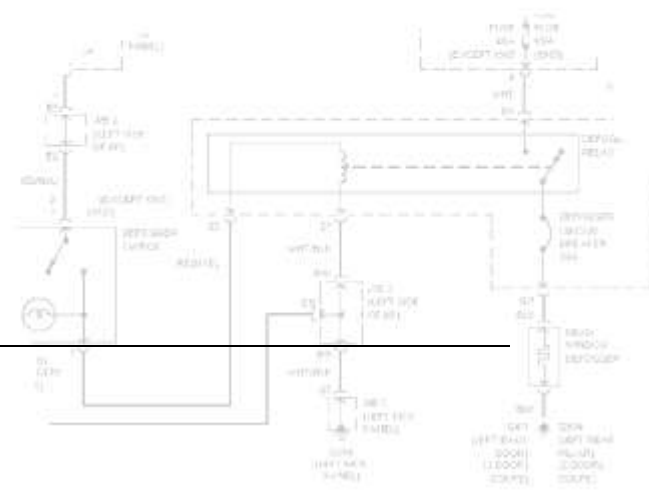
Terminal	Arti	Diagram Terminal
54	Lampu stop	
54f	Dua rangkaian sakelar tanda belok masuk dari sakelar lampu rem	
55	Lampu fog	
56	Lampu kepala	
56a	Lampu indikator dan lampu Penedip atas	
56b	Lampu pendedip bawah	
56d	Kontak flaser/pendedip lampu kepala	
57	Lampu samping untuk sepeda motor, juga untuk mobil penumpang, truk dsb.	
57a	Lampu tanda belok	
57L	Lampu tanda belok kiri	
57R	Lampu tanda belok kanan	
58	Lampu samping, lampu belakang, lampu pelat nomor, dan lampu panel instrument	
58b	Sakelar lampu belakang atas untuk traktor roda dua	
58c	Korektor/penyambung trailer/derek untuk lampu rem dengan konduktor tunggal, sekring pada trailer	
58d	Penerangan instrument	
58L	Lampu samping dan lampu belakang sebelah kiri.	
58R	Lampu samping dan lampu belakang sebelah kanan juga lampu pelat nomor.	



Sistim penerangan kendaraan adalah sistim yang dipakai sebagai alat penerangan kendaraan khususnya pada malam hari. Pada sistim penerangan kendaraan terdapat beberapa lampu penerangan antara lain lampu besar (kepala, dim dan belakang), rem, kota/fog dan lampu plat.

Lampu kepala berfungsi sebagai alat penerangan kendaraan khususnya pada malam hari. Adapun cara kerja dari sistim lampu kepala adalah saat saklar lampu diarahkan pada lampu kepala, maka arus listrik dari baterai akan mengalir ke saklar dim dan diteruskan ke relay. Akibatnya pada kumparan relay akan timbul gaya magnet. Gaya magnet ini menyebabkan terhubungnya kontak pada relay. Dengan demikian arus listrik dari baterai akan mengalir ke lampu kepala melalui sekering, sehingga lampu akan menyala.

Sama halnya dengan lampu kepala, lampu kota dan belakang juga menggunakan prinsip cahaya untuk memberi tanda keberadaan dan lebarnya kendaraan baik yang di depan maupun yang di belakang. Lampu yang di depan disebut lampu kota dan yang di belakang disebut lampu belakang.



2. Tanda Belok

Terminal	Arti	Diagram Terminal
49	Masukan/input terminal positif (+) flaser lampu tanda belok	<p>SISTEM TANDA BELOK SATU SIRKUIT</p>
49A	Output/keluaran pulsa flaser lampu tanda belok.	
49B	Rangkaian kedua, output/keluaran pulsa flaser lampu tanda belok	
49C	Rangkaian ketiga, output/keluaran pulsa flaser lampu tanda belok	
C	Lampu indikator pertama	<p>SISTEM TANDA BELOK DUA SIRKUIT</p>
Co	Terminal utama untuk rangkaian indikator terpisah dari unit flaser tanda belok	
C2	Lampu indikator kedua	
C3	Lampu indikator ketiga (untuk pengoperasian dengan dua trailer)	
L	Lampu tanda belok sebelah kiri	
Lb	Dua rangkaian sakelar lampu tanda belok sebelah kiri	
R	Lampu tanda belok sebelah kanan	
Rb	Dua rangkaian sakelar lampu tanda belok sebelah kanan	
54f	Masukan/input untuk dua rangkaian sakelar lampu tanda belok dari sakelar lampu stop	

Sistem lampu tanda belok berfungsi untuk memberi isyarat pada kendaraan yang lain bahwa pengemudi bermaksud untuk belok. Sedangkan sistem lampu hazard berfungsi untuk memberi isyarat keberadaan kendaraan dari bagian depan, belakang dan kedua sisi selama berhenti, parkir atau dengan kata lain digunakan kendaraan pada saat darurat.



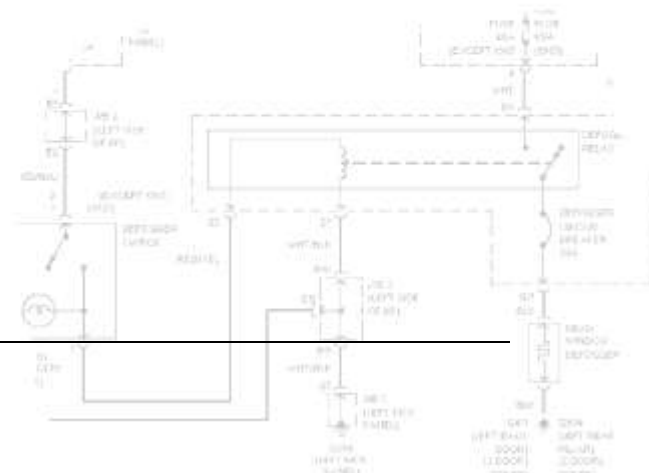
Cara kerja sistem lampu tanda belok yaitu arus mengalir dari baterai ke kunci kontak, flasher, saklar lampu dan dari saklar lampu ke lampu tanda belok dan lampu indikator sehingga salah satu lampu tanda belok akan berkedip.

Cara kerja lampu tanda bahaya adalah: Bila saklar lampu tanda bahaya pada posisi ON, maka arus akan mengalir ke IG kunci kontak, sekering, flasher, dan saklar lampu hazard lalu diteruskan ke lampu, maka keduanya akan menyala.

3. Sistem Peringatan Akustik/Suara

Terminal	Arti	Diagram Terminal
31b	Rangkaian pengembali ke terminal (-) dari baterai atau ke massa/ground lewat sakelar atau relai	
71	Masukan/input unit pengontrol frekuensi suara	
71a	Output/keluaran unit pengontrol Klakson 1 dan 2 → rendah	
71b	Klakson 1 dan 2 → tinggi	
72	Sakelar “alarm” sistem putar	
85c	Sakelar alarm unit pengontrol frekuensi suara	

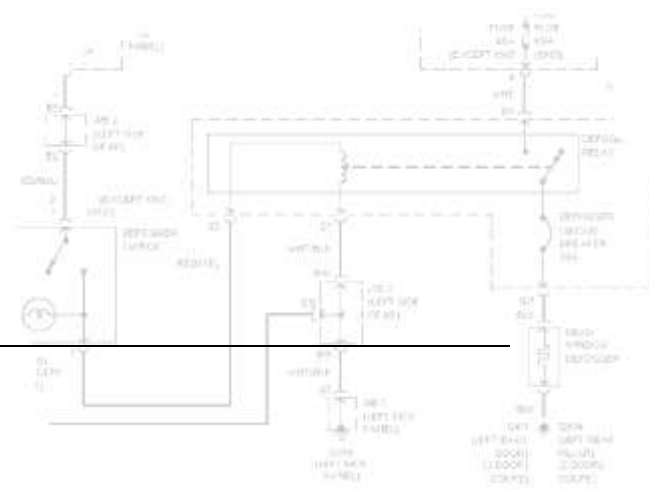
Sistem Peringatan Akustik/Suara berfungsi untuk memberi isyarat dalam bentuk akustik/suara. Cara kerja sistim klakson yaitu jika tombol klakson ditekan maka arus dari baterai mengalir ke sekering kemudian ke kumparan relay sehingga kumparan akan timbul gaya tarik/tolak magnet dan menghubungkan kontak pada relay, kemudian arus diteruskan ke saklar lalu ke massa. Dengan demikian arus dari baterai akan mengalir ke klakson, sehingga klakson akan bekerja/berbunyi.





RANGKUMAN

1. Secara umum diagram rangkaian dibedakan menjadi empat macam
 - Schematic diagram
 - One-line diagram
 - Block Diagram
 - Wiring diagram
2. Wiring diagram memperlihatkan hubungan antara berbagai variasi kelistrikan unit-unit pada instalasi kelistrikan secara detail, dari mulai simbol rangkaian sampai dengan koneksi rangkaian tersebut dengan komponen lain, sehingga akan mudah bagi kita untuk mengikuti alur sebenarnya dari sebuah rangkaian, karena digambarkan secara rinci dan lengkap.
3. Sistim penerangan kendaraan adalah sistim yang dipakai sebagai alat penerangan kendaraan khususnya pada malam hari. Pada sistim penerangan kendaraan terdapat beberapa lampu penerangan antara lain lampu besar (kepala dan dim), rem, kota/fog dan lampu plat.
4. Sistem lampu tanda belok berfungsi untuk memberi isyarat pada kendaraan yang lain bahwa pengendara bermaksud untuk belok. Sedangkan sistem lampu hazard berfungsi untuk memberi isyarat keberadaan kendaraan dari bagian depan, belakang dan kedua sisi selama berhenti, parker atau dengan kata lain digunakan kendaraan pada saat darurat.
5. Sistem Peringatan Akustik/Suara berfungsi untuk memberi isyarat dalam bentuk akustik/suara.





UJI KOMPETENSI 4

PERHATIAN:

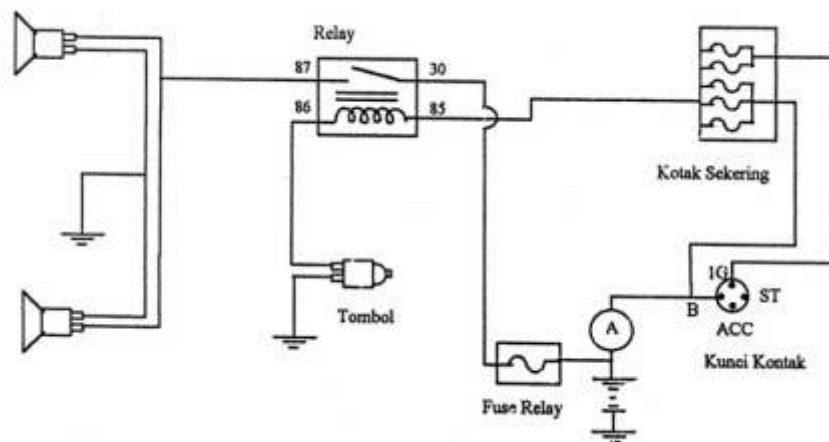
Setelah anda mempelajari uraian materi, cobalah anda kerjakan soal-soal pada uji kompetensi ini, soal dalam bentuk uraian. Kerjakanlah dengan jujur, kemudian untuk mengukur seberapa jauh pengetahuan anda cocokan hasil pekerjaan anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia dan hitung berapa nilai yang anda dapat. Jangan membuka kunci jawaban sebelum anda mengerjakan soal uji kompetensi ini.

SELAMAT MENGERJAKAN

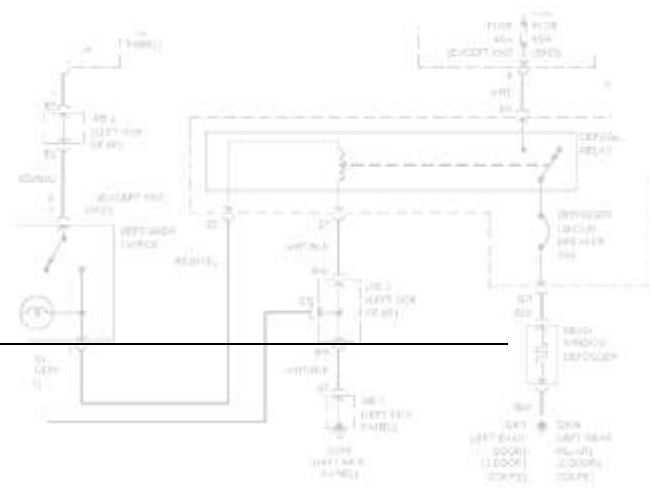
Soal Uraian

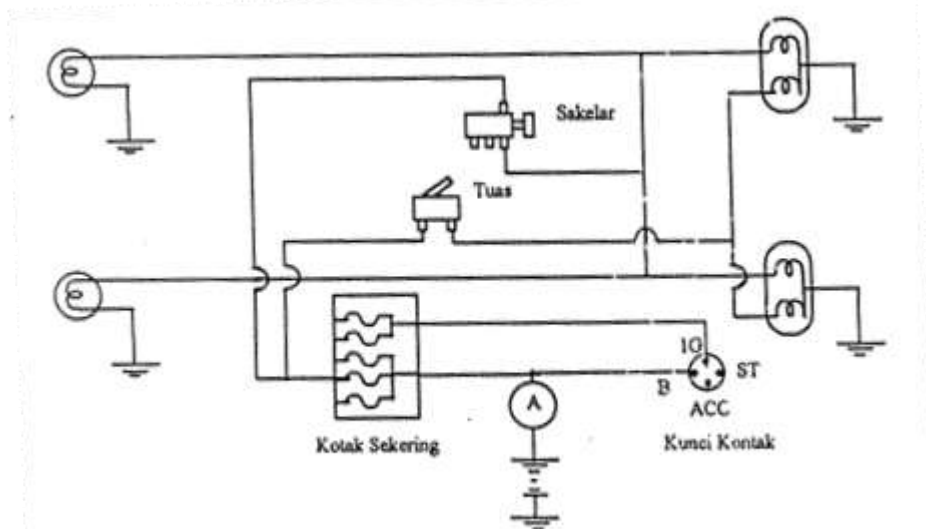
Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

1. Secara umum diagram rangkaian dibedakan menjadi empat macam, sebutkan!
2. Apa yang disebut dengan Wiring diagram?
3. Jelaskan apa itu sistim penerangan kendaraan?
4. Apa perbedaan dari sistem lampu tanda belok dengan sistem peringatan akustik/suara
5. Perhatikan gambar-gambar dibawah ini!

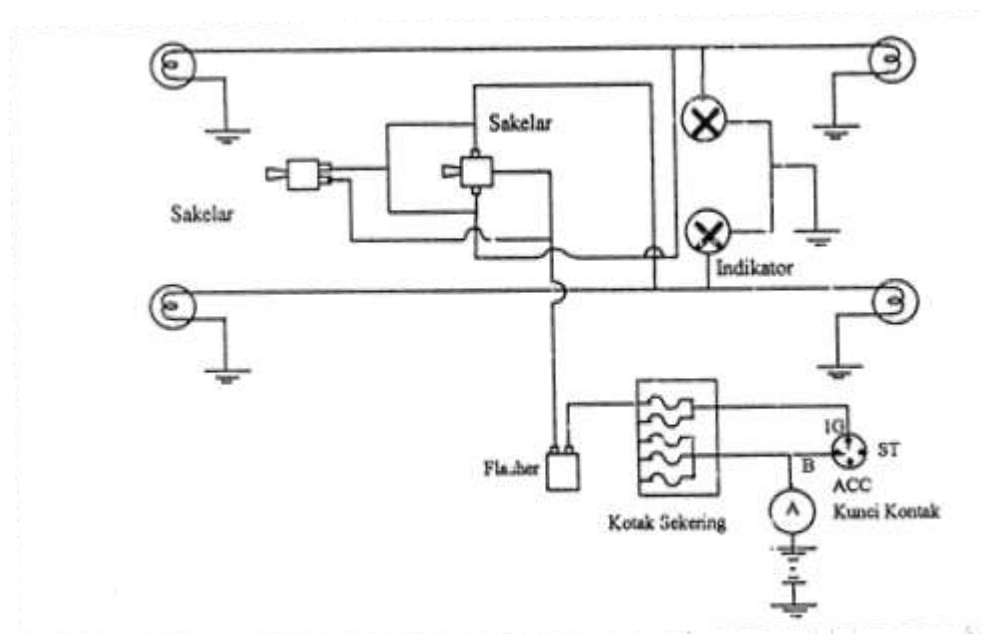
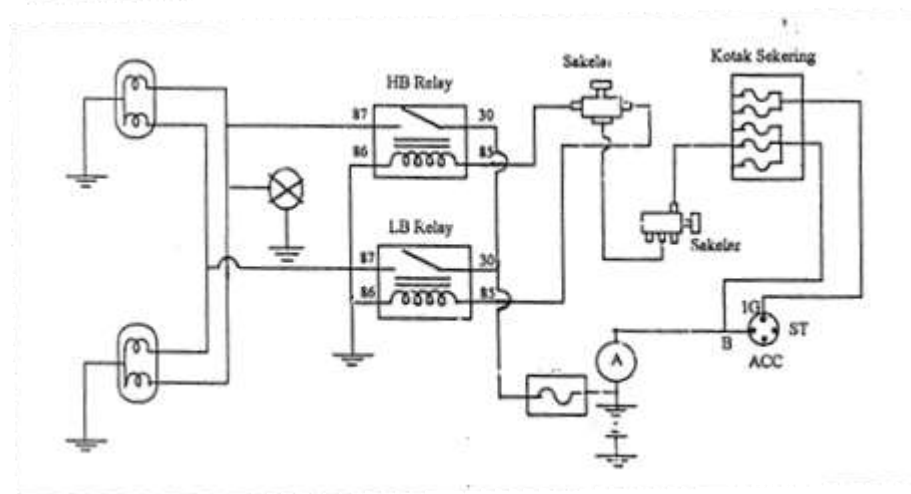


a.



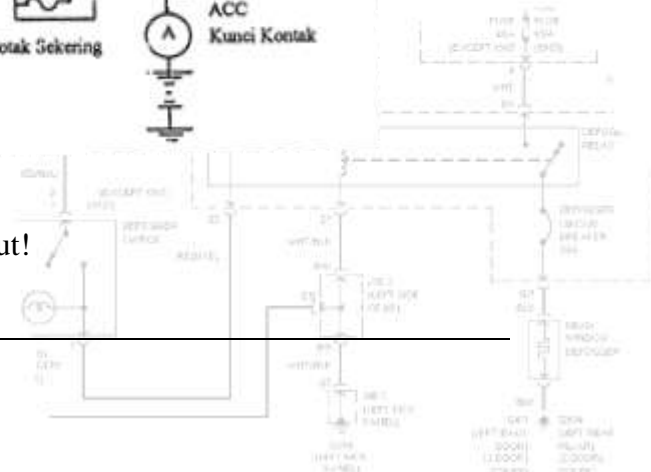


b.



c.

Sebutkan masing sistim dari gambar-gambar tersebut!





KUNCI JAWABAN

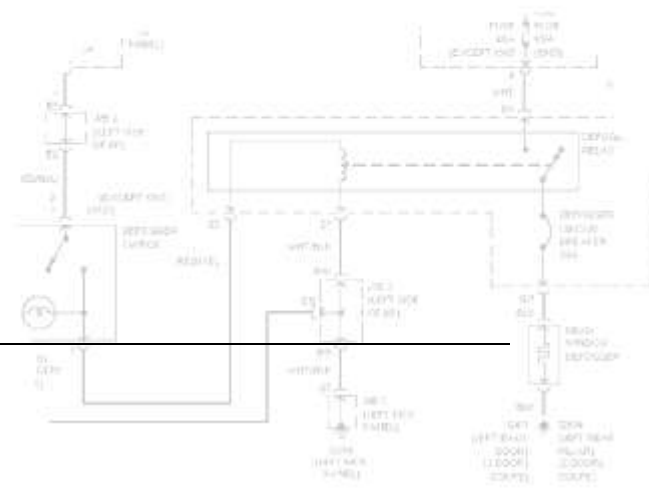
Setelah anda mengerjakan soal-soal uji kompetensi 4, sekarang cocokkanlah jawaban-jawaban anda dengan jawaban pada kunci jawaban. Untuk mengukur berapa nilai skor yang anda dapat hitunglah dengan rumus di bawah ini:

Skor total:

$$\text{Skor} = \text{Jumlah Jawaban Benar} \times 20$$

Kunci Jawaban Soal uraian

- Secara umum diagram rangkaian dibedakan menjadi empat macam yaitu:
 - Schematic diagram
 - One-line diagram
 - Block Diagram
 - Wiring diagram
- Wiring diagram diagram rangkaian yang memperlihatkan hubungan antara berbagai variasi kelistrikan unit-unit pada instalasi kelistrikan secara detail, dari mulai simbol rangkaian sampai dengan koneksi rangkaian tersebut dengan komponen lain.
- Sistim penerangan kendaraan adalah sistim yang dipakai sebagai alat penerangan kendaraan khususnya pada malam hari. Pada sistim penerangan kendaraan terdapat beberapa lampu penerangan antara lain lampu besar (kepala dan dim), rem, kota/fog dan lampu plat.
- perbedaan dari sistem lampu tanda belok dengan sistem peringatan akustik/suara adalah pada sistim peringatannya. Jika sistem lampu tanda belok sebagai alat peringatan menggunakan cahaya, sementara sistem peringatan akustik/suara menggunakan suara sebagai alat peringatan yaitu melalui klakson.
- Sistim dari gambar-gambar:
 - a. Sistem peringatan akustik/suara
 - b. Sistim penerangan kendaraan
 - c. sistem lampu tanda belok





KEGIATAN BELAJAR 5

MENGINTERPRETASIKAN GAMBAR TEKNIK DAN RANGKAIAN

TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan pembelajaran ini meliputi Tujuan Umum Pembelajaran (TUP) dan Tujuan Khusus Pembelajaran (TKP):

Tujuan Umum Pembelajaran

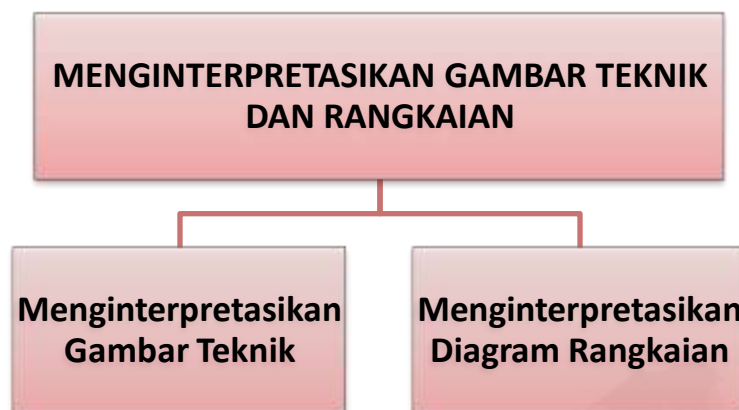
Siswa dapat membaca, memahami dan menerjemahkan gambar teknik dan rangkaian.

Tujuan Khusus Pembelajaran

Setelah mempelajari pokok bahasan ini siswa diharapkan dapat:

1. Menerjemahkan informasi dari gambar teknik.
2. Menerjemahkan informasi dari diagram rangkaian.

EPITOME





URAIAN MATERI

Tentu anda pernah melihat atau bahkan mengalami suatu permasalahan yang berkaitan dengan gambar teknik maupun diagram rangkaian. Sebagai contoh anda atau seseorang teknisi yang pernah anda temui mendapatkan gambar teknik misalnya gambar rangkaian perakitan dan pembongkaran komponen sepeda motor. Gambar tersebut sebagai alat bantu dalam proses penggantian komponen yang rusak. Atau dalam contoh lain, pada sepeda motor terdapat lampu yang tidak bisa menyala tetapi setelah dicek lampu tersebut belumlah mati. Untuk memudahkan proses pembetulan agar lampu dapat menyala kembali dibutuhkan diagram rangkaian untuk analisis lebih detail agar tidak terjadi kesalahan dalam proses pembetulan.

Pada dua contoh di atas, dibutuhkan pemahaman tentang gambar teknik dan diagram rangkaian yaitu dalam bentuk dapat membaca serta menerjemahkan gambar teknik maupun gambar diagram rangkaian tersebut.

Pada pembahasan dari kegiatan belajar 1 hingga kegiatan belajar 4, anda telah mempelajari tentang gambar teknik dan diagram rangkaian. Hal tersebut merupakan dasar bagi anda mengenal gambar teknik maupun diagram rangkaian. Pada pembahasan kegiatan belajar 5 ini, anda akan mulai mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan anda tentang gambar teknik ataupun diagram rangkaian yaitu dengan mampu membaca serta menerjemahkan gambar teknik dan diagram rangkaian untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

5.1. Menginterpretasikan Gambar Teknik

Yang dimaksud dengan interpretasi gambar teknik adalah tafsiran atau terjemahan dari suatu gambar teknik agar gambar tersebut dapat dibaca, dipasang, dioperasikan atau dikomunikasikan oleh pihak-pihak terrentu. Seseorang dapat dikatakan mampu menginterpretasikan gambar teknik apabila ia dapat membaca, memahami maksud yang ada pada suatu gambar teknik. Agar gambar teknik dapat diinterpretasikan oleh pihak lain secara efisien maka gambar tersebut harus menggunakan simbol teknik yang standar.

Dalam dunia otomotif, gambar teknik akan sangat berguna dalam proses perakitan/pembongkaran suatu unit. Gambar tersebut adalah gambar rangkaian ataupun gambar pecahan/*explode*. Gambar-gambar tersebut akan sangat rumit apabila terdapat begitu banyak komponen. Pemahaman maksud dari gambar merupakan hal yang sangat penting. Oleh karena itu, menginterpretasikan/menerjemahkan gambar teknik mutlak harus dikuasai oleh seorang teknisi.



5.2. Menginterpretasikan Diagram Rangkaian

Seperti halnya dengan menginterpretasikan gambar teknik, menginterpretasikan diagram rangkaian adalah kegiatan menafsirkan atau menerjemahkan suatu diagram rangkaian (*wiring diagram*). Seorang teknisi otomotif haruslah dapat menerjemahkan diagram rangkaian. Hal tersebut penting dalam merangkai atau membetulkan sistim kelistrikan suatu kendaraan. Oleh sebab itu dengan dapat menafsirkan diagram rangkaian, diharapkan teknisi otomotif dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada suatu sistim kelistrikan kendaraan.





RANGKUMAN

1. Interpretasi gambar teknik adalah tafsiran atau terjemahan dari suatu gambar teknik agar gambar tersebut dapat dibaca, dipasang, dioperasikan atau dikomunikasikan oleh pihak-pihak tertentu.
2. Menginterpretasikan diagram rangkaian adalah kegiatan menafsirkan atau menerjemahkan suatu diagram rangkaian (*wiring diagram*).





UJI KOMPETENSI 5

PERHATIAN:

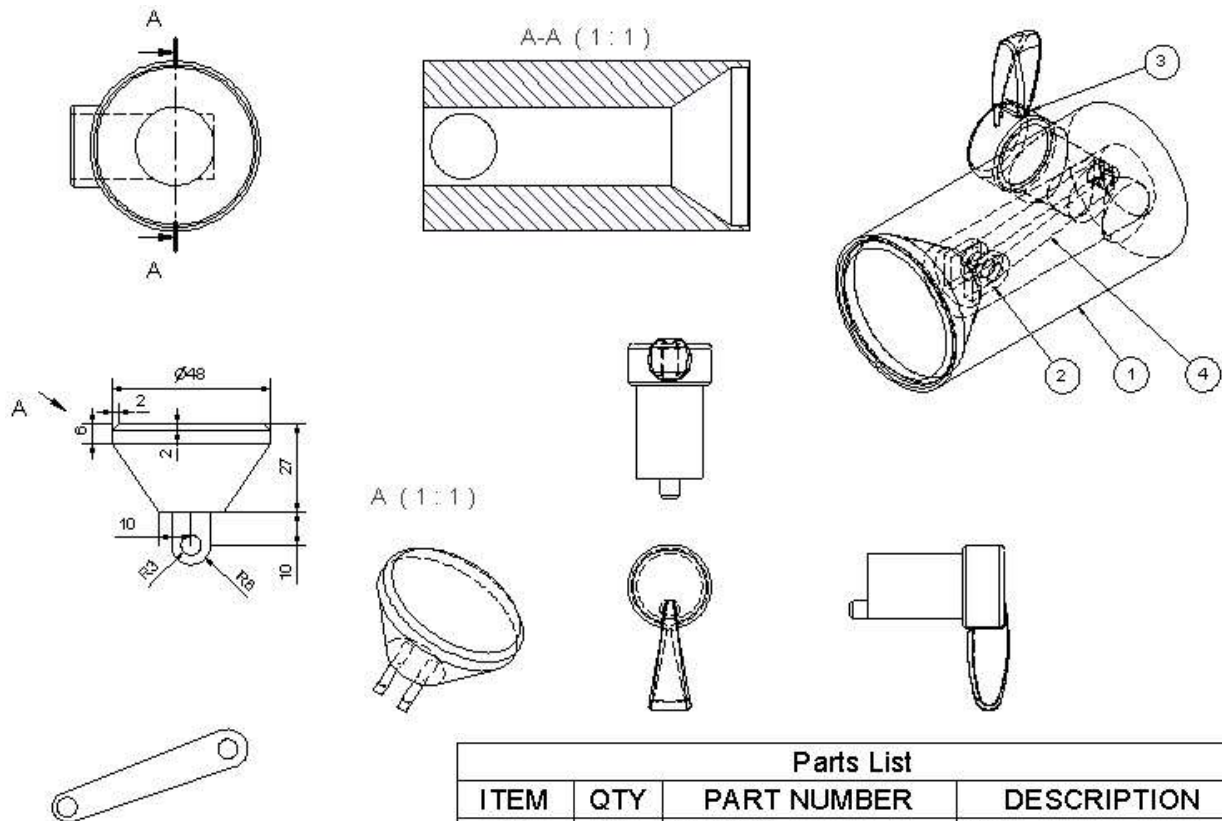
Setelah anda mempelajari uraian materi, cobalah anda kerjakan soal-soal pada uji kompetensi ini, soal dalam bentuk uraian. Kerjakanlah dengan jujur, kemudian untuk mengukur seberapa jauh pengetahuan anda cocokan hasil pekerjaan anda dengan kunci jawaban yang telah tersedia dan hitung berapa nilai yang anda dapat. Jangan membuka kunci jawaban sebelum anda mengerjakan soal uji kompetensi ini.

SELAMAT MENGERJAKAN

Soal Uraian

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini!

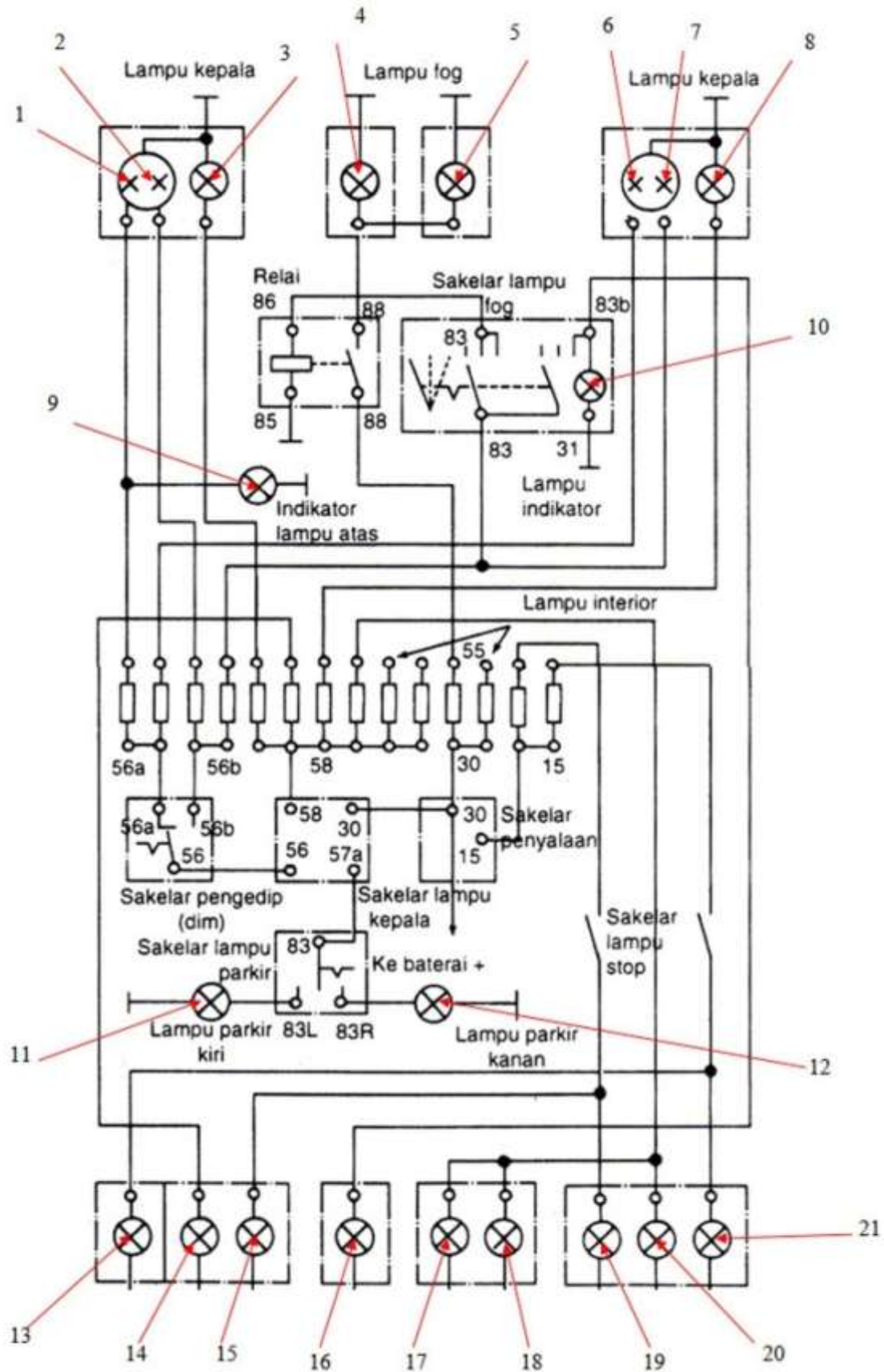
Perhatikan Gambar di bawah ini!



Parts List			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	LNV145	Body
2	1	LNV146	Nozzle
3	1	LNV147	Actuator
4	1	LNV148	Arm

1. Jenis pandangan apakah pada gambar Actuator?
2. Jenis potongan apakah yang digunakan pada gambar Body?
3. Jenis proyeksi apakah yang ditunjukkan oleh tanda panah A pada gambar Nozzle?
4. Kenapa gambar arm dibuat hanya satu pandangan?

Perhatikan Gambar di bawah ini!





5. Jika sakelar lampu kepala ditekan dan arus listrik mengalir pada jalur 58, lampu nomor berapa saja yang akan menyala?
6. Jika sakelar lampu kepala ditekan dan arus listrik mengalir pada jalur 56 dan terhubung dengan jalur 56a, lampu nomor berapa saja yang akan menyala?
7. Jika sakelar lampu stop ditekan, lampu nomor sajakah yang menyala?
8. Bagaimana cara menyalakan lampu nomor 2 dan 7?



**KUNCI JAWABAN**

Setelah anda mengerjakan soal-soal uji kompetensi 5, sekarang cocokkanlah jawaban-jawaban anda dengan jawaban pada kunci jawaban. Untuk mengukur berapa nilai skor yang anda dapat hitunglah dengan rumus di bawah ini:

Skor total:

$$Skor = \frac{Jumlah\ Jawaban\ Benar}{0,8} \times 10$$

Kunci Jawaban Soal uraian

1. Pandangan Eropa
2. Potongan dalam 1 bidang/penuh
3. Proyeksi Isometri
4. Sebab bentuk yang sederhana cukup digambar satu pandangan
5. 3, 14, 8, 20, 17 dan 18
6. 1, 9, dan 6
7. 13, 15, 19 dan 21
8. Dengan menekan sakelar dim agar jalur 56 terhubung dengan 56b



BAB IV

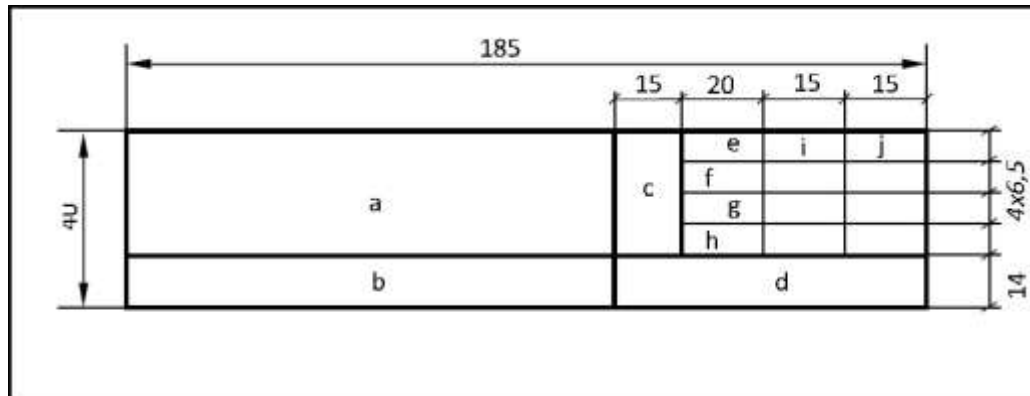
EVALUASI

Setelah anda mempelajari keseluruhan kegiatan belajar dalam modul ini, cobalah anda kerjakan soal uraian pada bab evaluasi ini untuk mengukur pemahaman anda serta sebagai tolak ukur pencapaian kriteria ketuntasan minimal.

Soal Uraian

Siapkanlah peralatan gambar (Kertas gambar, pensil gambar, jangka, busur derajat dan penggaris) kemudian kerjakan soal di bawah ini.

1. Apa fungsi gambar teknik dalam dunia teknik?.
2. Perhatikan gambar di bawah ini!



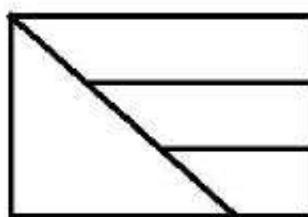
- a. Tulis “ETIKET” (tanpa tanda petik)
- b. Nama sekolah anda
- c. Tulis “Skala” (tanpa tanda petik)
- d. Tulis “Evaluasi” (tanpa tanda petik)
- e. Tulis “Digambar” (tanpa tanda petik)
- f. Tulis “Dilihat” (tanpa tanda petik)
- g. Tulis “Diperiksa” (tanpa tanda petik)
- h. Tulis “Disetujui” (tanpa tanda petik)
- i. Tanggal anda membuat
- j. Nama anda

Dengan membuat kepala gambar sesuai ketentuan di atas, siapkanlah kertas gambar ukuran A3 lengkap dengan susunan kertas gambar antara lain:

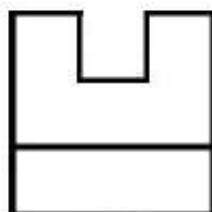
- a. Posisi kepala gambar (jenis x)
- b. Batas dan Bingkai
- c. Tanda Tengah Kertas Gambar
- d. Tanda Orientasi (jenis x)
- e. Tanda pemotongan

3. Buatlah gambar proyeksi isometrik pada kertas A3 dengan skala 1 : 1. (Anda dapat memakai kertas hasil pekerjaan anda pada soal No. 2)

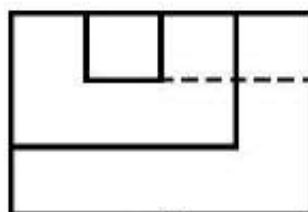
a.



PA

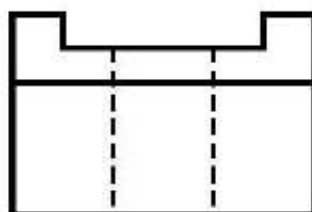


PSK

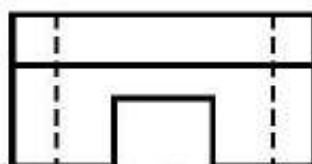


PM

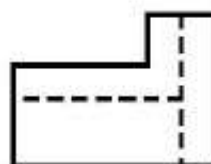
b.



PA

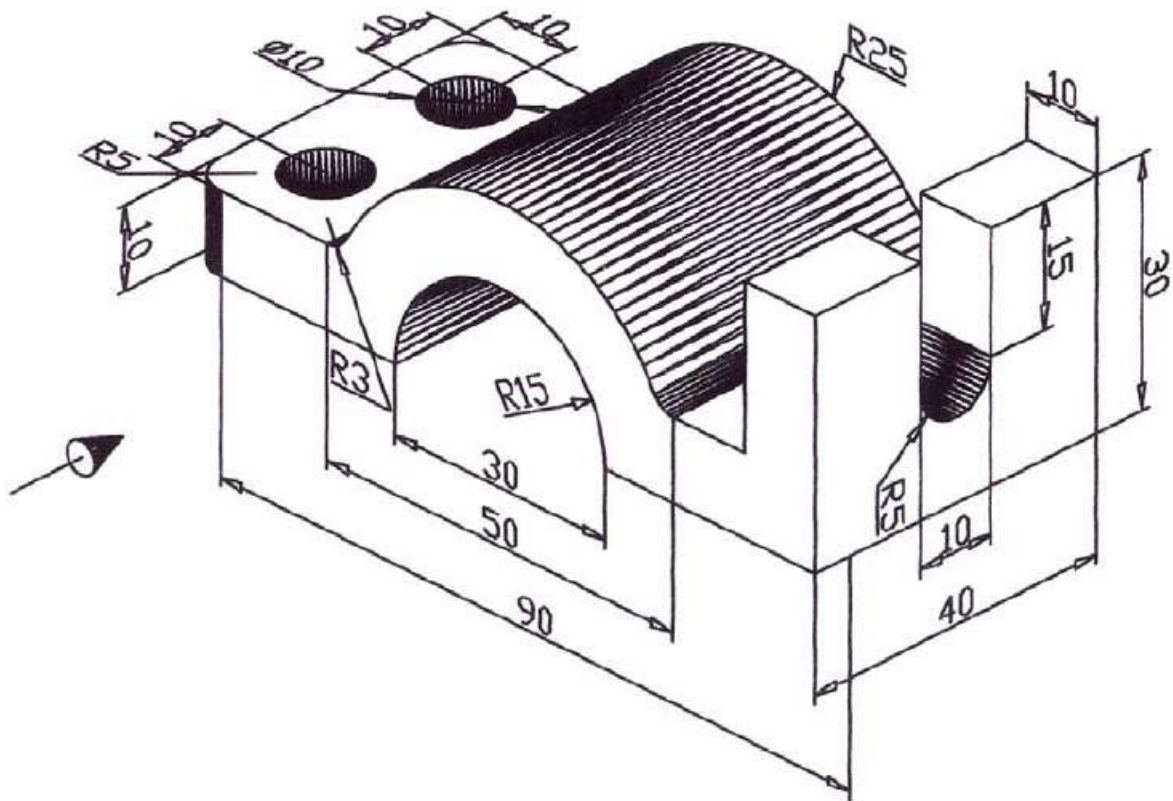


PM

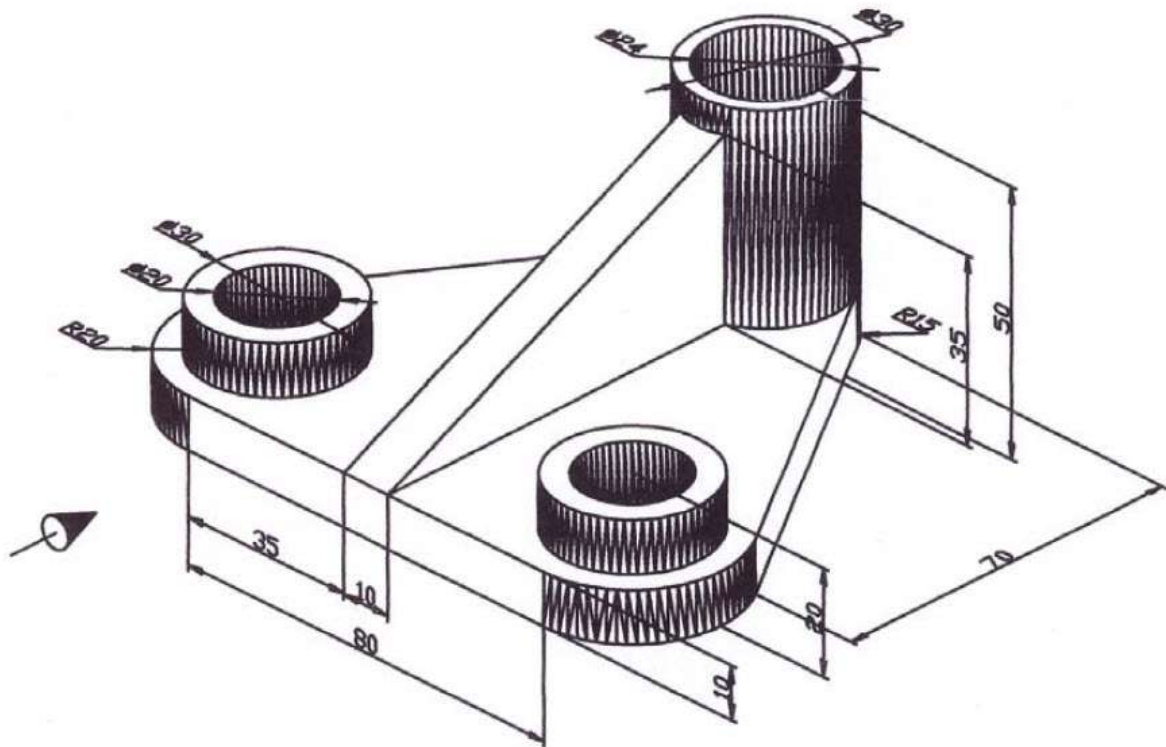


PSKa

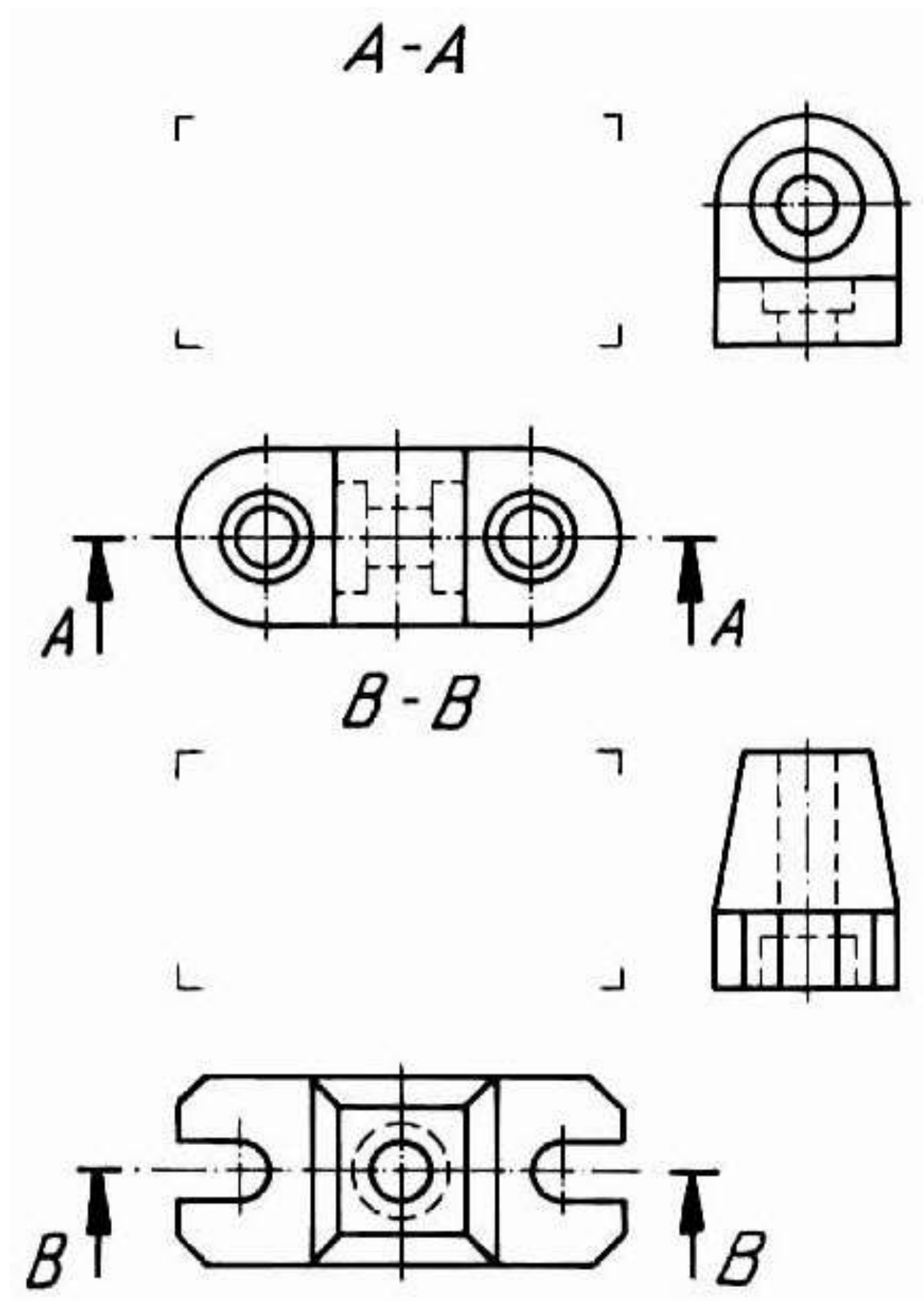
4. Buatlah tiga pandangan utama (depan, atas dan samping kanan) menggunakan proyeksi Eropa dari benda “Penutup Rangka” di bawah ini dengan skala 1 : 1. Pandangan depan sesuai tanda anak panah. (Anda dapat memakai kertas hasil pekerjaan anda pada soal No. 2)



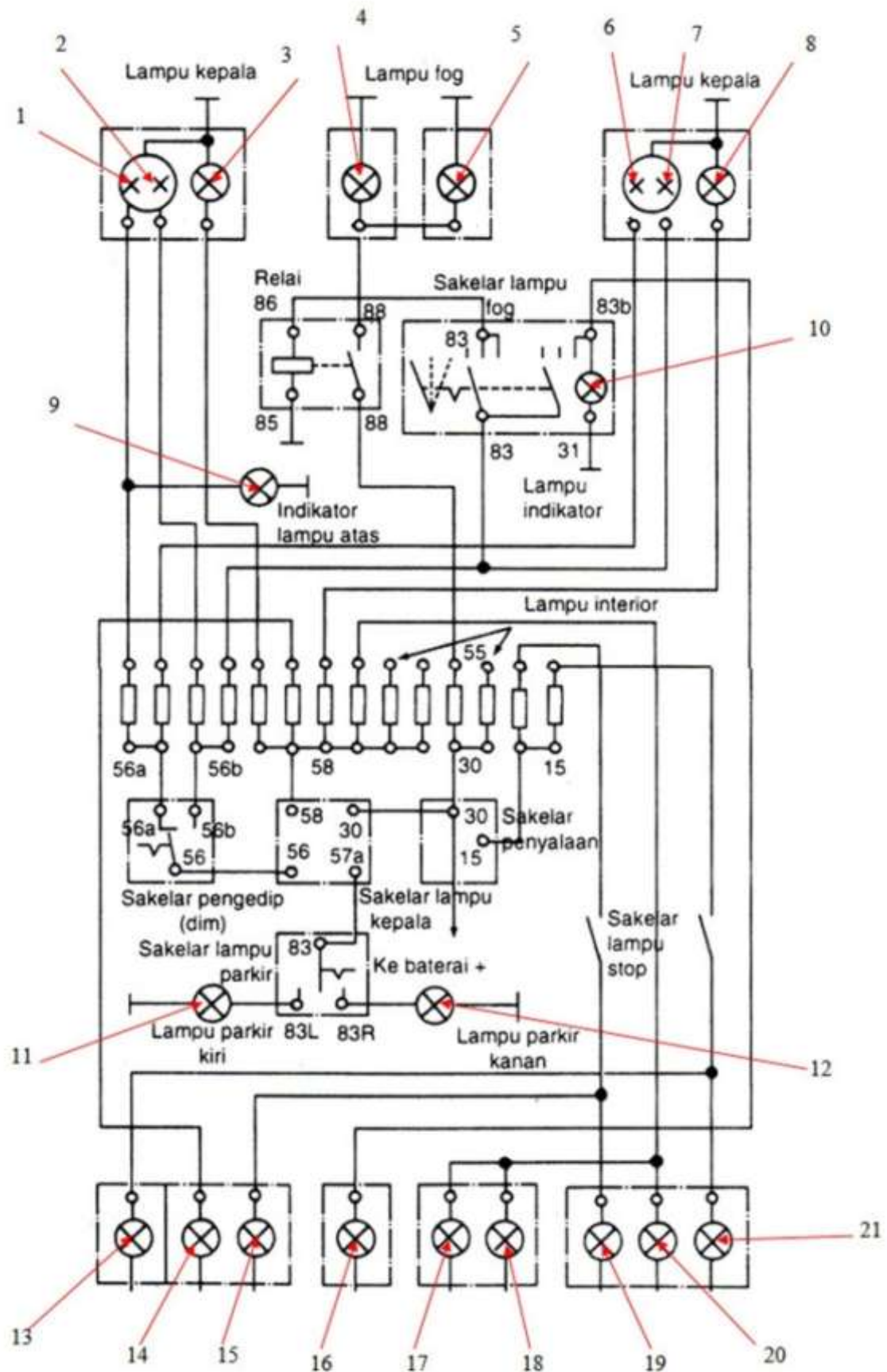
5. Buatlah tiga pandangan utama (depan, atas dan samping kanan) menggunakan proyeksi amerika dari benda “Bantalan Batang Silang” di bawah ini dengan skala 1 : 1,5. Pandangan depan sesuai tanda anak panah. (Anda dapat memakai kertas hasil pekerjaan anda pada soal No. 2)



6. Gambar berikut merupakan gambar potongan yang belum sempurna. Gambar kembali pada kertas A4 dengan skala 1 : 1, kemudian lengkapi gambar potongannya.



7. Apa yang dimaksud dengan simbol kelistrikan dan elektronika dalam otomotif?
8. Perhatikan Gambar di bawah ini!



Berdasarkan gambar tersebut,

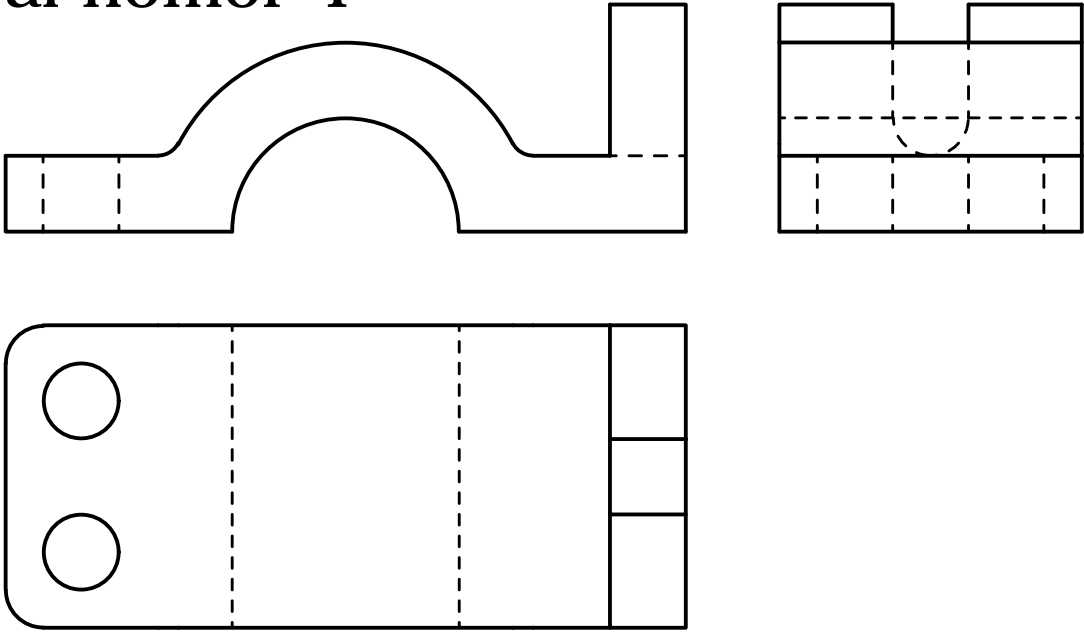
- a. Jika sakelar lampu kepala ditekan dan arus listrik mengalir pada jalur 58, lampu nomor berapa saja yang akan menyala?
- b. Jika sakelar lampu kepala ditekan dan arus listrik mengalir pada jalur 56 dan terhubung dengan jalur 56a, lampu nomor berapa saja yang akan menyala?
- c. Jika sakelar lampu stop ditekan, lampu nomor sajakah yang menyala?
- d. Bagaimana cara menyalakan lampu nomor 2 dan 7?

Kunci Jawaban Evaluasi

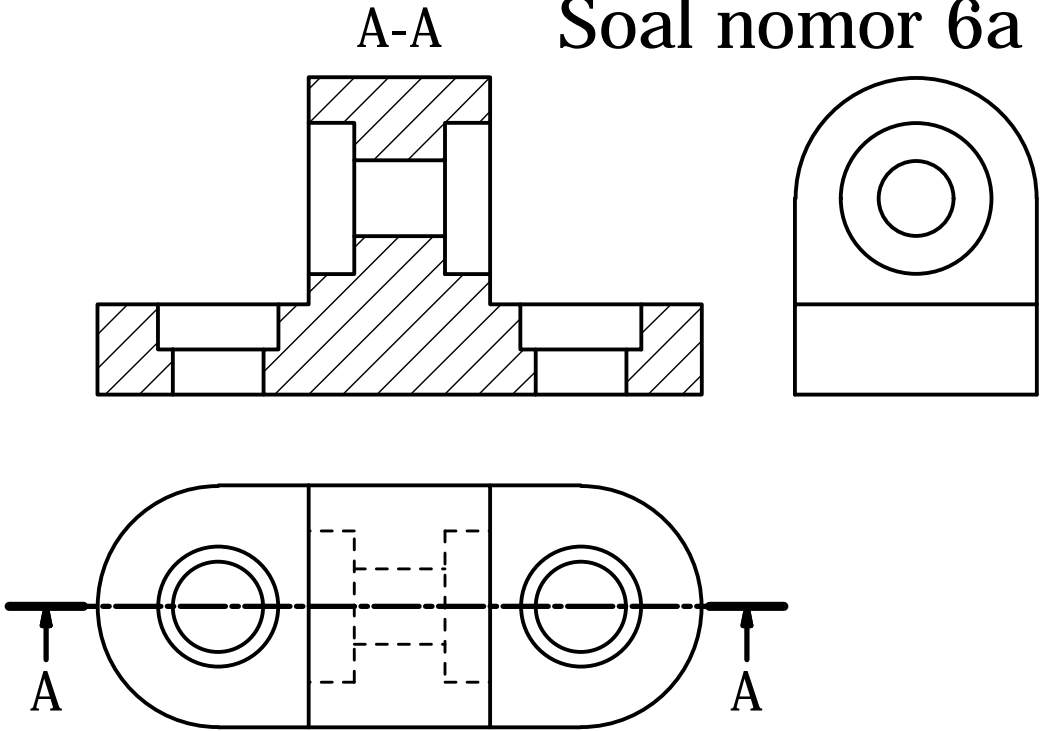
1. Dalam dunia teknik gambar memiliki beberapa fungsi antara lain:
 - Gambar berfungsi sebagai sarana penyampaian informasi.
 - Gambar sebagai sarana pengawetan, penyimpanan, dan penggunaan keterangan.
 - Gambar sebagai cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi.
7. Wiring diagram diagram rangkaian yang memperlihatkan hubungan antara berbagai variasi kelistrikan unit-unit pada instalasi kelistrikan secara detail, dari mulai simbol rangkaian sampai dengan koneksi rangkaian tersebut dengan komponen lain.
8. Berdasarkan gambar pada No. 8
 - a. 3, 14, 8, 20, 17 dan 18
 - b. 1, 9, dan 6
 - c. 13, 15, 19 dan 21
 - d. Dengan menekan sakelar dim agar jalur 56 terhubung dengan 56b

Jawaban Nomor 2 hingga 6 dapat anda lihat di halaman selanjutnya.

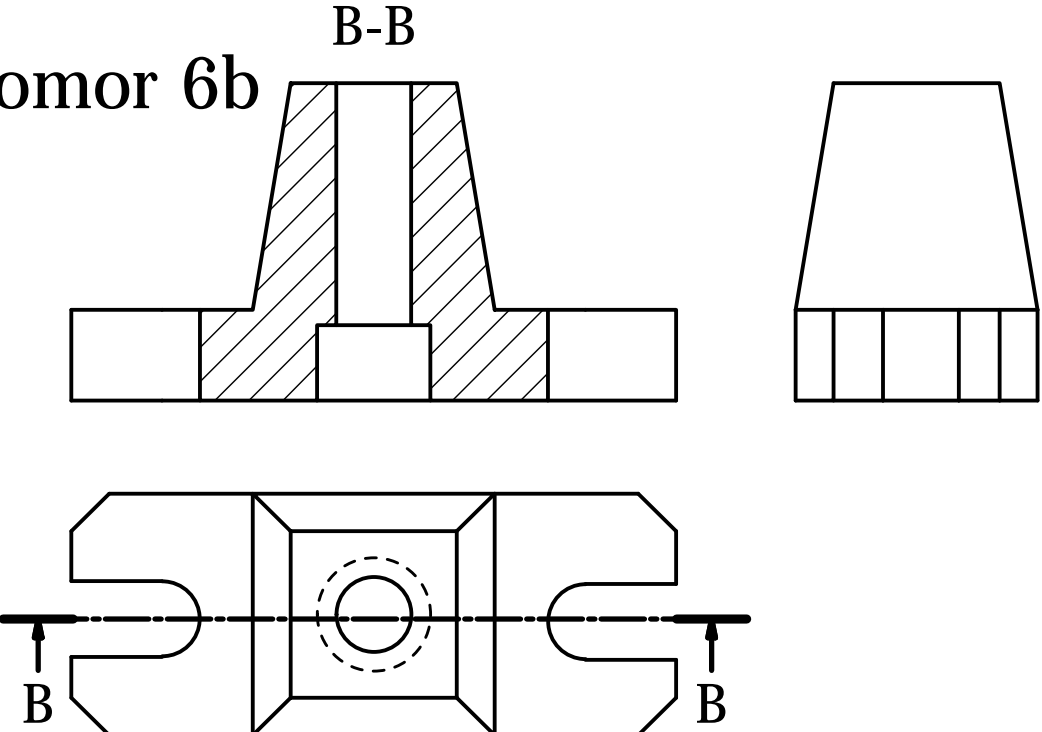
Soal nomor 4



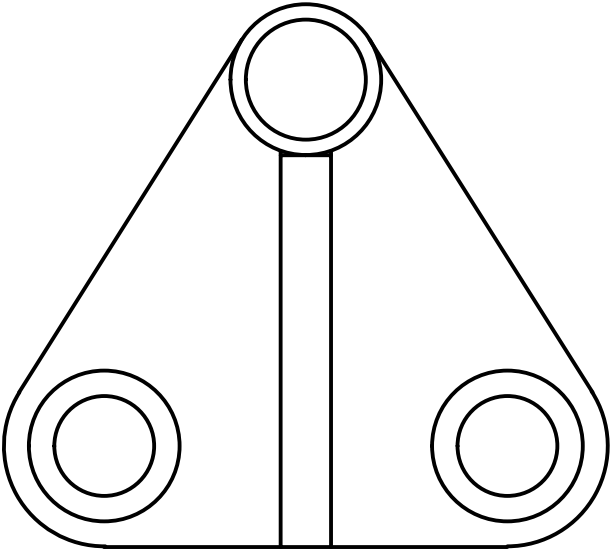
Soal nomor 6a



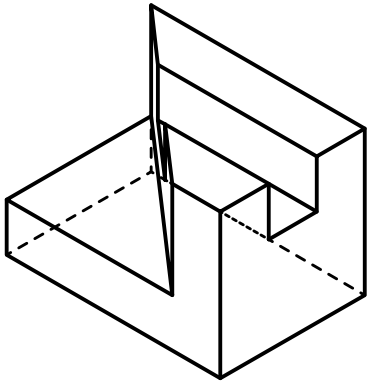
Soal nomor 6b



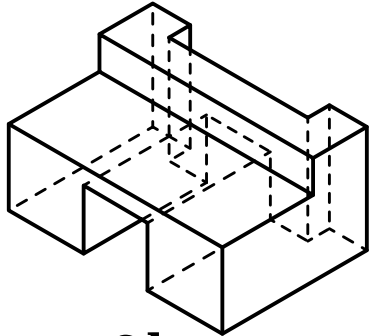
Soal nomor 5



Soal nomor 3a



Soal nomor 3b



ETIKET

SMK MUHAMMADIYAH 01

SKALA

DIGAMBAR	01/01/11	01/01/11
DILIHAT		
DIPERIKSA		
DISETUJUI		

Evaluasi

BAB IV

PENUTUP

Apabila hasil nilai mengerjakan evaluasi anda tidak memenuhi kriteria ketuntasan minimal yang diharapkan atau kurang dari 75 anda harus mempelajari modul ini kembali. Sebaliknya jika hasil evaluasi anda memenuhi nilai kelulusan yaitu lebih dari 75 dan anda puas dengan modul ini maka anda berhak melanjutkan pada kegiatan belajar yang berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Sato, Takeshi, G. dan Sugiarto, N. H. 2008. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Sujiyanto. 2001. *Menggambar Teknik Mesin*. Yogyakarta: Kanisius
- Daryanto. 2001. *Simbol dan Rangkaian Kelistrikan Mobil*. Jakarta: Bumi Aksara

